This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

3 3433 06273147 0

DIE

PSEUDOMORPHOSEN

DES

MINERALREICHS

VON

Dr. J. REINHARD BLUM,

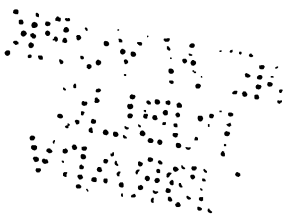
ausserordentlichem Professor an der Universität zu Heidelberg, der dasigen Gesellschaft für Naturwissenschaften und Heilkunde, der Wetterau'schen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde in Hanau, der mineralogisch. Societät in Jena, des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, des Mannheimer Vereins für Naturkunde, der medicinisch. und naturforschenden Gesellschaft in Jassy, der Gesellschaft für Künste und Wissenschaften in Batavia, des National-Vereins für Beförderung der Wissenschaften in Washington, der Pollichia in der Baierischen Pfalz und des landwirthschaftlichen Vereins in Baden Mitgliede.

ASTOR LIBRARY NEW-YORK.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.

1843.



Vorwort.

Die Peudomorphosen gehören unstreitig zu den interessantesten Erscheinungen im Gebiete der Mineralogie, zu deren Studium man sich um so mehr hingezogen fühlt, je tiefer das Dunkel ist, in welches die Entstehung derselben dem grösseren Theile nach sich gehüllt zeigt. Dieses Dunkel wenigstens in einigen Punkten aufzuklären, und zugleich die Thätigkeit Anderer für denselben Zweck anzuregen, ist die Absicht der vorliegenden Schrift.

Seit einer Reihe von Jahren bin ich bemüht gewesen, nicht allein die bisher bekannten Pseudomorphosen durch eigene Anschauung kennen zu lernen, sondern auch die Zahl derselben durch genaue Untersuchung aller mir vorkommenden Mineralien zu vervollständigen. Auf solche Weise wurde ich in den Stand gesezt, diese Körper naturgetreu zu beschreiben, die Angabe Anderer über dieselben zum Theil zu ergänzen oder zu berichtigen, und endlich das Material zu erweitern, um dann — nach einer möglichst vollständigen und systematischen Zusammenstellung der vorkommenden Fälle — zu einer allgemeinen Betrachtung derselben überzugehen.

Die Quellen, welche ich benuzt habe, wurden überall genau angegeben: leider sind aber manche derselben so dürftig, dass eine genügende Kenntniss daraus nicht geschöpft werden konnte. Der Vollständigkeit wegen habe ich jedoch auch diese zweifelhaften Pseudomorphosen angeführt, und zwar zugleich in der Hoffnung, dass dadurch nähere Angaben über jene Fälle hervorgerufen werden könnten.

Oftmals nahm ich Gelegenheit, darauf hinzudeuten, wie eine genaue Kenntniss der Pseudomorphosen für Geologie und Chemie wichtig sey. Gestattet man sich aus der künstlichen Darstellung von Mineralien auf eine ähnliche Entstehung derselben Körper in der Natur zu schliessen, so kann man sich gewiss bei der Erklärung *geologischer Phänomene* auf das Vorkommen von *Pseudomorphosen um so mehr stützen*, als beide Erscheinungen der Natur

angehören, und die Vorgänge, welche die Bildung der lezteren bedingten, auch bei jenen stattfinden konnten. Dass diese Vorgänge das Interesse des Chemikers verdienen, bedarf kaum der Erwähnung, indem es ja gerade die Sache des Chemikers ist, die sogenannten materiellen Veränderungen der Körper zu erforschen.

Die Darstellung der chemischen Veränderungen bei den Pseudomorphosen, wie ich sie durch stöchiometrische Zeichen gegeben habe, will ich durchaus nicht in allen Fällen als eine bestimmte Thatsache angesehen wissen, wie wäre diess auch möglich, da ja bei einigen Mineralien die Grundlage hierfür, die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung ganz mangelt, bei anderen die Ansichten in dieser Beziehung schwankend sind, — sie soll nur für einen Versuch gelten, dessen Zweck schon erreicht wäre, wenn er Veranlassung gäbe, jenen Mangel bei der einen oder der anderen Substanz zu beseitigen. Die Tabelle, welche ich entwarf, um den Vorgang bei der Bildung der Pseudomorphosen anschaulich zu machen, wird daher ebenfalls gar manche Verbesserungen und Veränderungen zu erfahren haben, und ich lege nur desshalb einigen Werth auf dieselbe, weil sie einen schnellen Ueberblick in jener Beziehung gewährt.

Hinsichtlich der gebrauchten stöchiometrischen Zeichen habe ich noch zu bemerken, dass dieselben als Ausdrücke der Aequivalente (nicht der Atome) der Grundstoffe anzusehen sind, so dass demnach überall, wo z. B. Berzelius das Aequivalent durch ein sogenanntes Doppel-Atom ausdrückt, — also beim Wasserstoff, Fluor, Chlor, Phosphor, Arsenik und Antimon — nur das einfache nicht das durchstrichene Zeichen gesezt wurde.

Dass ich den fraglichen Gegenstand nicht durch vorliegende Arbeit erschöpft wähne, glaube ich dadurch am deutlichsten auszusprechen, dass ich selbst die Absicht habe, denselben ferner zu verfolgen, und daher jede Berichtigung, jede fördernde Mittheilung dankbar annehmen werde.

Heidelberg, im März 1843.

R. Blum.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen 12

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen . . 13

1. Kalkspath nach Gaylüssit 13
2. Disthen nach Andalusit 17
3. Speckstein nach Hornblende 18
4. Gediegen-Kupfer nach Roth-Kupfererz . . . 19
5. Silberglanz nach Rothgültigerz 21

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen . 23

6. Gyps nach Anhydrit 24
7. Glimmer nach Pinit 28
8. Antimonblüthe nach Gediegen Antimon . . . 31
9. Blei-Vitriol nach Bleiglanz 31

10. Eisenoxyd nach Magneteisen . . . . . .
11. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz . . . . .
12. Malachit nach Roth-Kupfererz . . . . . .
13. Kupferlasur nach Roth-Kupfererz . . . . .
14. Bunt-Kupfererz nach Kupferglanz . . . . .
15. Kupferkies nach Kupferglanz . . . . . .

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen .

16. Schwefelsaurer Baryt nach kohlensaurem Baryt .
17. Schwefelsaurer Baryt nach Baryto-Calcit . .
18. Kalkspath nach Gypsspath . . . . . .
19. Bitterspath nach Kalkspath . . . . . .
20. Chalzedon nach Datolith . . . . . .
21. Jaspis nach Hornblende . . . . . .
22. Kieselerde-Hydrat (Opal) nach Augit . . .
23. Cimolit nach Augit . . . . . .
24. Steinmark nach Topas . . . . . .
25. Steinmark nach Feldspath . . . . . .
26. Kaolin nach Feldspath . . . . . .
27. Kaolin nach Porzellanspath . . . . . .
28. Kaolin nach Leuzit . . . . . .
29. Glimmer nach Andalusit . . . . . .
30. Glimmer nach Wernerit . . . . . .
31. Glimmer nach Turmalin . . . . . .
32. Prehnit nach Analzim . . . . . .
33. Prehnit nach Leonhardit . . . . . .
34. Talk nach Disthen . . . . . .
35. Talk nach Feldspath . . . . . .
36. Talk nach Pyrop . . . . . .
37. Speckstein nach Bitterspath . . . . . .
38. Speckstein nach Spinell . . . . . .
39. Speckstein nach Quarz . . . . . .
40. Speckstein nach Andalusit . . . . . .
41. Speckstein nach Topas . . . . . .
42. Speckstein nach Feldspath . . . . . .
43. Speckstein nach Glimmer . . . . . .
44. Speckstein nach Wernerit . . . . . .
45. Speckstein nach Turmalin . . . . . .

Seite

46. Speckstein nach Staurolith 135
47. Speckstein nach Granat 136
48. Speckstein nach Idokras 136
49. Speckstein nach Augit 137
50. Ophit nach Augit 140
51. Ophit nach Hornblende 140
52. Ophit nach Chrysolit 141
53. Hornblende nach Augit 154
54. Chlorit nach Granat 166
55. Chlorit nach Hornblende 167
56. Pyrolusit nach Manganit 168
57. Hausmannit nach Manganit 169
58. Antimonblüthe nach Antimonglanz 170
59. Antimonocker nach Antimonglanz 171
60. Antimonblende nach Antimonglanz 172
61. Wissmuthocker nach Nadelerz 173
62. Mennige nach Bleiglanz 176
63. Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd . . . 177
64. Bleiglanz nach Pyromorphit 178
65. Pyromorphit nach Bleiglanz 181
66. Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd . . 182
67. Kohlensaures Bleioxyd nach Bleiglanz . . . 182
68. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Vitriol . . . 185
69. Kohlensaures Bleioxyd nach Leadhillit . . . 186
70. Molybdänsaures Bleioxyd nach Bleiglanz . . . 186
71. Roth-Eisenstein nach Eisenkies 187
72. Roth-Eisenstein nach Würfelerz 188
73. Roth-Eisenstein nach Eisenspath 188
74. Braun-Eisenstein nach Ankerit 189
75. Göthit nach Eisenkies 189
76. Braun-Eisenstein nach Eisenkies 189
77. Braun-Eisenstein nach Strahlkies 197
78. Braun-Eisenstein nach Skorodit 199
79. Braun-Eisenstein nach Würfelerz 200
80. Braun-Eisenstein nach Eisenspath 200
81. Eisenkies nach Arsenikkies 204
82. Eisen-Vitriol nach Eisenkies 206
83. Grünerde nach Augit 207
84. Pseudotriplit nach Triphylin 210
85. Wolfram nach Scheelit 211

Seite

86. Kobaltblüthe nach Speiskobalt 212
87. Kupferschwärze nach Kupferglanz 213
88. Kupferpecherz nach Kupferkies 213
89. Malachit nach Kupferlasur 215
90. Malachit nach Kupferkies 218

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen 220

1. Steinsalz nach Bitterspath 221
2. Anhydrit nach Steinsalz 222
3. Gyps nach Steinsalz 222
4. Polyhalit nach Steinsalz 223
5. Quarz nach Barytspath 224
6. Quarz nach Flussspath 228
7. Quarz nach Gypsspath 231
8. Quarz nach Kalkspath 231
9. Quarz nach Baryto-Calcit 237
10. Quarz nach Bitterspath 237
11. Quarz nach Scheelit 238
12. Quarz nach Bleiglanz 238
13. Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd 239
14. Quarz nach Eisenglanz 240
15. Quarz nach Eisenkies 240
16. Quarz nach Eisenspath 240
17. Prasem nach Kalkspath 242
18. Eisenkiesel nach Kalkspath 242
19. Chalzedon nach Barytspath 244
20. Chalzedon nach Flussspath 244
21. Chalzedon nach Kalkspath 247
22. Chalzedon nach Bitterspath 247
23. Chalzedon nach Pyromorphit 248
24. Karneol nach Kalkspath 248
25. Hornstein nach Flussspath 249
26. Hornstein nach Kalkspath 250
27. Hornstein nach Glimmer 253
28. Hornstein nach Eisenspath 253
29. Halbopal nach Kalkspath 254
30. Steinmark nach Flussspath 254

Seite

31. Feldstein nach Kalkspath 256
32. Meerschaum nach Kalkspath 258
33. Pyrolusit nach Kalkspath 258
34. Hausmannit nach Kalkspath 260
35. Manganit nach Kalkspath 261
36. Psilomelan nach Barytspath 265
37. Psilomelan nach Flussspath 266
38. Psilomelan nach Würfelerz 266
39. Zinkspath nach Flussspath 267
40. Zinkspath nach Kalkspath. 267
41. Kiesel-Zink nach Flussspath 267
42. Kiesel-Zink nach Kalkspath 268
43. Kiesel-Zink nach Bitterspath 271
44. Kiesel-Zink nach Bleiglanz 272
45. Kiesel-Zink nach Pyromorphit 273
46. Zinnerz nach Feldspath 274
47. Kohlensaures Bleioxyd nach Barytspath . . . 276
48. Kohlensaures Bleioxyd nach Flusspath . . . 277
49. Eisenoxyd nach Flussspath 277
50. Eisenoxyd nach Kalkspath 278
51. Braun-Eisenstein nach Barytspath 288
52. Braun-Eisenstein nach Flussspath 290
53. Braun-Eisenstein nach Kalkspath 291
54. Braun-Eisenstein nach Bitterspath 293
55. Braun-Eisenstein nach Quarz 294
56. Braun-Eisenstein nach Comptonit 295
57. Braun-Eisenstein nach Blende 295
58. Braun-Eisenstein nach Bleiglanz 295
59. Braun-Eisenstein nach Pyromorphit 296
60. Braun-Eisenstein nach kohlensaurem Bleioxyd . . 296
61. Braun-Eisenstein nach Roth-Kupfererz . . . 297
62. Eisenkies nach Barytspath 298
63. Eisenkies nach Kalkspath 299
64. Strahlkies nach Kalkspath 299
65. Eisenkies nach Quarz 300
66. Eisenkies nach Schwarzgültigerz 300
67. Strahlkies nach Schwarzgültigerz 300
68. Eisenkies nach Rothgültigerz 303
69. Strahlkies nach Rothgültigerz 304
70. Eisenspath nach Kalkspath 304

Seite

71. Eisenspath nach Bitterspath 305
72. Malachit nach Kalkspath 306
73. Malachit nach kohlensaurem Bleioxyd . . . 309
74. Kiesel-Kupfer nach kohlensaurem Bleioxyd . . 311

Verschiedene Pseudomorphosen, die noch nicht genau bestimmt sind 314

Kalkspath in Formen von Arragonit 316

Tabelle 320

Rückblicke 340

Einleitung.

Die wichtigsten Momente für die Unterscheidung der Mineralkörper sind: Krystallisation und chemische Zusammensetzung; sie bilden die Grundlage aller oryktognostischen Systeme. Diess ist aber nicht der alleinige Grund, aus welchem sich das mineralogische Studium mit Vorliebe auf diese beiden Seiten geworfen hat, denn es konnte nicht fehlen, dass das vereinte Forschen nach jenen zwei Richtungen hin zu der Frage nach dem Zusammenhang zwischen diesen beiden Elementen selbst — zwischen äusserer Form und innerer Zusammensetzung — leiten, und dadurch tiefer gelegene Punkte der Wissenschaft aufschliessen und beleuchten musste. Es ist hier nicht die Absicht auseinanderzusetzen, wie fruchtbringend ein solches Studium gewesen sey, vielmehr werden die nachfolgenden Bogen von einer Erscheinung handeln, die beim ersten Anblick jenes Studium leicht hätte verwirren können, in sofern die Natur Mineralkörper aufzuweisen hat, die mit erborgter, ihrem chemischen Charakter nicht entsprechender, Krystallform auftreten; — ich meine die Pseudomorphosen.

Werner war der erste, welcher auf das Vorkommen gewisser Krystalle, die er Afterkrystalle nannte, hinwies und auf den Unterschied zwischen diesen und wesentlichen Krystallen aufmerksam machte. Unter lezteren verstand derselbe * solche, „welche durch eine wahre Krystallisation — d. h. durch ein regelmässiges, den Anziehungsgesetzen der Masse angemessenes, Aneinandersetzen der

* Hoffmann's Handbuch der Mineralogie 1811. Bd. I, pg. 115—117.

integrirenden Theile entstanden sind, und denen also die Gestalt, in welcher sie erscheinen, eigenthümlich angehört.“ Bei Afterkrystallen dagegen finde der umgekehrte Fall statt: die Mineralien, welche in solchen vorkämen, verdankten ihre Form nicht der Krystallisationskraft, sondern dem schon vorhandenen Krystall eines anderen Fossils, dessen Form sie angenommen hätten, und die ihnen also auch nicht eigenthümlich sey. — Werner nahm dann weiter zwei Bildungsarten der Afterkrystalle an: entweder dringe eine fremdartige Masse in einen leeren regelmässigen, von einem früher daselbst befindlichen Krystall eingenommenen, Raum ein, und fülle denselben ganz oder zum Theil aus; — oder es lege sich dieselbe rings um einen noch vorhandenen Krystall an. Bei dieser lezteren Art der Afterkrystalle sehe man noch zuweilen das ältere Fossil, welches jenen die Form gegeben, als Kern darin; meistenstheils aber sey es ausgewittert, und die Afterkrystalle wären dann hohl.

Diesen Ansichten folgten die meisten Schüler Werner's, so wie überhaupt die grösste Zahl der Mineralogen jener Zeit. Hie und da fanden sich jedoch auch abweichende Meinungen über die Entstehung jener Körper ausgesprochen. Abenteuerlich sind z. B. die Vorstellungen Estner's über die Bildung der Afterkrystalle. „Man kann sich diese“, sagt derselbe *, „auf verschiedene Weise erklären. Es ist bekannt, dass alle regelmässig gebildete Körper aus einer flüssigen Masse entstehen müssen. Jede flüssige Substanz, die in einen festen Körper übergeht, trocknet zuerst auf der Oberfläche, indessen der übrige Theil nach und nach fest wird. Wenn demnach die Krystallmasse eines Körpers verhärtet, so kann die äussere Rinde des Krystalls schon gebildet gewesen seyn, während der Zeit eine fremde flüssige Substanz in den noch übrigen flüssigen Körper sich eingedrungen, da festgesezt und seine Masse verdrängt hat, oder den Raum ausfüllt, welchen die Krystallmasse aus Mangel hinlänglichen Stoffes nicht selbst ausfüllen konnte; oder ein Krystall war schon

* Versuch einer Mineralogie etc. Wien 1794. Bd. I, pg. 143—145.

völlig ausgebildet, und eine fremde Substanz überzieht solchen mit einer so dünnen Haut oder Rinde, dass der Ueberzug als ein wahrer Krystall erscheint etc.“ „Es können aber auch wahre hohle Krystalle und ganze Afterkrystalle entstehen. Eine Säure, deren es in der Natur so wirksame gibt, kann das Innere eines ächten Krystalls also auflösen, dass nichts als die Hülle des wahren Krystalls übrig bleibt etc.“

Breithaupt wies zuerst das Mangelhafte nach, welches in der Ansicht Werner's in Bezug auf die Entstehung und Eintheilung der Afterkrystalle lag. Derselbe nahm daher noch eine dritte Klasse, die der verwandelten oder metamorphischen Krystalle an *, die sich weder dem Begriff der wesentlichen, noch dem der Afterkrystalle unterordnen lasse, vielmehr in der Mitte zwischen beiden stehe. Zu dieser dritten Klasse gehören nach ihm „solche Krystalle, bei denen Masse und Form geblieben sind, indem sich die Materie verändert hat.“ Dem gemäss stellt Breithaupt drei Klassen von Krystallen auf: zuerst ächte oder wesentliche, zweitens metamorphische, und endlich pseudomorphische oder Afterkrystalle, und unterschied bei lezteren wiederum abgedrückte (?) und krustirte; eine Unterscheidung, von welcher derselbe in neuester Zeit zurückgekommen zu seyn scheint.

Was Haüy über die Pseudomorphosen sagt **, bezieht sich mehr auf Petrefakten, als auf erborgte Formen aus der unorganischen Natur. Die Benennung „Epigènie“ gebraucht derselbe für solche Substanzen, welche Veränderungen des chemischen Bestandes, jedoch ohne Formenwechsel, erlitten haben.

Hausmann nimmt Afterkrystalle an, die durch Ueberziehung, Ausfüllung und durch Umwandlung entstanden sind ***; bemerkt jedoch dabei, dass es noch manche gäbe, deren Entstehung problematisch sey. — Naumann stellt ebenfalls

* Ueber die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815. pg. 11.

** Traité de Minéralogie. II. Ed. Paris 1822. Tom. I. pg. 93 etc.

*** Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur. 1821. Bd. I, pg. 665—669.

drei Klassen auf *: Ausfüllungs-, Ueberzugs- und metasomatische Pseudomorphosen.

Diese verschiedenen Eintheilungen der Pseudomorphosen findet man in den neueren Lehr- und Handbüchern der Mineralogie meistens befolgt, den Gegenstand selbst aber gewöhnlich nur kurz behandelt. Ueberhaupt hat man diese Seite der Mineralogie noch nicht nach Verdienst gewürdigt; denn obgleich Haidinger diesen Gegenstand schon im Jahre 1827 in einer vortrefflichen Abhandlung **, wiewohl mit besonderer Berücksichtigung der schweren metallischen Substanzen, in Anregung brachte, so wurde derselbe doch nicht weiter im Zusammenhang verfolgt, sondern man begnügte sich mehr mit Bekanntmachung und kurzer Angabe einzelner Fälle. Zwar hat Landgrebe diese Fälle, so weit es ihm seine Mittel gestatteten, in neuester Zeit in einer besondern Schrift *** gesammelt, und diess ist dankenswerth; aber er hat jene ohne die nöthige Kritik und Unterscheidung eingetheilt und geordnet. So finden sich z. B. bei den Pseudomorphosen, welche durch Umwandlung vermittelst Austausches von Stoffen entstanden seyn sollen, gegen zwanzig Fälle, die durchaus nicht hierher zu rechnen sind. Ist es eine Umwandlung solcher Art, wenn Eisenglanz in Formen des Kalkspaths vorkommt? Gewiss nicht. Solche Fehler lassen sich auch in andern Abtheilungen nachweisen. Nun aber kann allein nur die Zusammenstellung sämmtlicher bis jezt beobachteter Pseudomorphosen nach streng systematischer Eintheilung zu allgemeinen Resultaten führen, und darauf hinweisen, welchen Kräften und Stoffen wir die fraglichen Wirkungen zuschreiben müssen, welche Substanzen diesen umwandelnden Einflüssen besonders unterliegen. Und stossen wir auch auf Pseudomorphosen, deren Vorkommen räthselhaft, deren Entstehung unerklärbar scheint,

---

* Lehrbuch der Mineralogie. 1828. pg. 209.

** Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Bd. XI., pg. 173 u. ff. u. 366 u. ff.

*** Ueber die Pseudomorphosen im Mineralreiche. Kassel. 1841.

so fordert eben diese Schwierigkeit um so mehr zu sorgfältiger Erforschung dieser Fälle auf. In diesem Sinne suchte ich auf den folgenden Bogen eine Bearbeitung der Pseudomorphosen auszuführen, wobei ich eine Anordnung befolgte, deren Begründung ich sogleich im Allgemeinen darlegen werde.

Unter Pseudomorphosen, Afterkrystallen, versteht man diejenigen regelmässigen Gestalten, welche dem Minerale, das dieselben besizt, seinem chemischen Bestande nach nicht zukommen. Es ist nicht die eigene innere Bildungskraft, welcher jene Formen ihr Daseyn verdanken, sondern die einer fremden (später oft ganz oder theilweise verschwundenen) Substanz, deren Ausbildung in allen Fällen der Entstehung des pseudomorphen Minerals voranging. Die Prozesse, welche dabei statt hatten, lassen sich in gar manchen Fällen genau verfolgen und selbst evident erklären, in anderen aber zeigen sich dieselben sehr räthselhaft und zuweilen mit allen bekannten Erfahrungen der Chemie im Widerspruch stehend. Es verdienen daher die Pseudomorphosen gewiss nicht nur alle Beachtung der Mineralogen, sondern auch die der Chemiker, zumal da die genaue Untersuchung ihrer Natur und die Verfolgung der Art und Weise ihres Entstehens Resultate herbeiführen könnten, die vielleicht zu nicht unwichtigen Aufschlüssen in der Geologie und Chemie leiten dürften.

Sieht man sich nach einem obersten Eintheilungsgrunde für die Pseudomorphosen um, so führt die Betrachtung aller einzelnen Fälle zu der Ueberzeugung, dass dieselben zwei verschiedenen Gruppen angehören, je nachdem nämlich zwischen den Bestandtheilen der ursprünglichen und denen der pseudomorphen Substanz ein chemischer Zusammenhang statt findet, oder nicht. Wenn z. B. Malachit in den Formen des Roth-Kupfererzes vorkommt, so erklärt gewiss jeder Chemiker diese Umwandlung durch eine Aufnahme von Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser; — wenn dagegen Hornstein in Kalkspathformen auftritt, so wird von Seiten der Chemie

zur Erklärung dieser Verwandlung wenig zu erwarten seyn; denn wenn es auch nicht absolut unmöglich ist, dass etwa Silicium und Calcium von zusammengesezter Natur seyen und vielleicht gemeinschaftliche Bestandtheile hätten: so ist doch gegenwärtig eine solche weitere Zerlegung so unwahrscheinlich, dass eine Voraussetzung derselben zum Behufe einer Erklärung jener Pseudomorphosen als durchaus unstatthaft erscheinen muss. In diesem und ähnlichen Fällen bleibt daher, wo die Chemie keine Fingerzeige gibt, nichts Anderes übrig, als eine Zurückführung der Pseudomorphosen-Bildung auf Vorgänge mechanischer Art, d. h. auf solche Molecularbewegungen, bei denen die chemische Differenz der Materie nicht in Betracht kommt, wie z. B. bei Inkrustationen, Auswaschungen und Infiltrationen, oder solchen Vorgängen, bei denen sich die Capillaritätskräfte bethätigen, und die sich vielleicht am passendsten mit der Endosmose und Exosmose bei organischen Prozessen vergleichen lassen.

Nach dem was im Vorhergehenden über die Entstehung der Pseudomorphosen im Allgemeinen gesagt wurde, lässt sich dieselbe auf zwei Hauptvorgänge zurückführen:

1. auf *Umwandlung* eines Minerals *in* ein anderes und
2. auf *Verdrängung* eines Minerals *durch* ein anderes.

Die Umwandlung der Mineralien wird durch Veränderungen in der Substanz bedingt, und diese beruhen auf Ausscheidung oder Aufnahme von Bestandtheilen, oder auf beiden zugleich, auf Austausch von jenen. Das neue Mineral steht daher zu dem älteren in einer bestimmten chemischen Beziehung, so dass beide einen oder den andern, zuweilen selbst mehrere Bestandtheile gemein haben, ja manchmal sind sie aus denselben Stoffen zusammengesezt und zeigen nur Verschiedenheiten in den quantitativen Verhältnissen der lezteren. Die Kennzeichen des zuerst vorhanden gewesenen Materials sind in der Regel alle, bis auf die Form, während der Umwandlung allmälig verschwunden. Lezlere ging theils

von Aussen nach Innen, theils von Innen nach Aussen vor sich. Diese Klasse von Pseudomorphosen werden Umwandlungs-Pseudomorphosen genannt; ihre Bildung ist Folge eines chemischen Prozesses.

Bei der Verdrängung sehen wir ein Mineral die Stelle eines anderen einnehmen, obgleich beide gewöhnlich nicht in der geringsten chemischen Beziehung zu einander stehen, wenn man, wie billig, von dem Sauerstoff absieht, welcher ihre näheren Bestandtheile zusammensetzen hilft. Man kann zwei Fälle der Verdrängung unterscheiden. Es findet dieselbe nämlich entweder durch Umhüllung statt, so dass eine Mineral-Substanz eine andere umzieht und diese meistens ganz, seltener theilweise verschwindet, wodurch gewöhnlich hohle Krystalle und solche mit rauher und drusiger Oberfläche hervorgerufen werden; oder die Verdrängung beginnt an einem äusseren Punkt des zuerst vorhanden gewesenen Minerals, wahrscheinlich meist da, wo es auf anderem Gestein aufgesessen, oder wo es den Einwirkungen der neuen Substanz zuerst und wohl auch am stärksten ausgesezt war, und schreitet von hier nach und nach vor, so dass diese die ältere der ganzen Masse nach ersezt. Selten werden in diesem Falle noch Reste des ursprünglichen Minerals an den äussersten Spitzen der Krystalle, oder an den Theilen, welche den zuerst verdrängten gegenüber liegen, getroffen, meistens ist jenes gänzlich verschwunden, und gibt seine frühere Existenz nur durch Hinterlassung seiner Form zu erkennen. Die ganze zweite Klasse von Pseudomorphosen nenne ich Verdrängungs-Pseudomorphosen. Diese lassen sich aber, nach dem was ich so eben über ihre Entstehung bemerkte, in Umhüllungs- und Ersetzungs-Pseudomorphosen abtheilen. Es gibt jedoch Fälle, wo man kaum mit Bestimmtheit zu entscheiden vermag, ob die Verdrängung auf diese oder auf jene Weise vor sich gegangen sey, indem nämlich auch bei den durch Umhüllung entstandenen Pseudomorphosen eine gänzliche Ausfüllung, obgleich wohl seltener, vorkommen kann, und bei diesen

wie bei jenen die Oberfläche theils rauh, theils glatt erscheint. Im Allgemeinen ist jedoch eine glatte Oberfläche mehr den Ersetzungs-Pseudomorphosen eigen. Die Bildung der Verdrängungs-Pseudomorphosen ist es eben, bei welcher wir keinen unmittelbaren chemischen Vorgang annehmen können: es ist hier keine Veränderung in einem Minerale durch die seiner Bestandtheile hervorgerufen worden, sondern es tritt eine Mineral-Substanz gegen eine andere gleichsam feindlich und in der Weise auf, dass sie die Stelle der lezteren ganz oder zum Theil einnimmt, jedoch nur allmälig und in dem Augenblick, wo Partikelchen von jener verschwinden. Dieser Prozess ist ein mechanischer.

Einer andern Entstehungsweise von Pseudomorphosen, welche man häufig angeführt findet, die auch früher schon erwähnt wurde, muss ich noch gedenken; es ist die durch Ausfüllung hohler regelmässiger Räume. Man nimmt nämlich an, dass Krystalle eines Minerals von einer anderen Masse umhüllt worden seyen, und hierauf, durch irgend eine Ursache zerstört, leere, ihrer Form entsprechende, Räume in jener zurück gelassen hätten, welche dann durch eine dritte Substanz erfüllt worden wären. Die auf solche Weise durch Ausfüllung entstandenen Krystalle liegen entweder eingeschlossen in jener Masse, oder sie erscheinen aufgewachsen, wenn leztere ebenfalls wieder theilweise verschwunden ist. Der Prozess, welchen man hier zur Bildung der Pseudomorphosen annimmt, ist ein höchst complicirter, und fand gewiss nie statt. Man hat bis jezt kein Beispiel von demselben in der Natur aufgefunden, durch welches er sich stufenweise hätte verfolgen, oder bestimmt nachweisen lassen, wie diess bei den anderen Arten von Pseoudmorphosen-Bildung der Fall ist. Selbst das Vorkommen hohler Eindrücke, die eine Mineral-Substanz in einer anderen hinterlassen hat, möchte nicht so häufig seyn, als man glaubt, wenigstens ist nach Handstücken nur sehr vorsichtig in dieser Beziehung zu urtheilen. Es müssen jene an Ort und Stelle ihres Vorkommens untersucht werden, um Gewissheit über deren

wirkliche Existenz zu erhalten, denn sehr häufig lösen sich die Gangausfüllungs-Massen so von einander ab, dass man glauben könnte, die Substanz, deren Eindrücke an der anderen wahrzunehmen sind, wäre verschwunden gewesen, wenn man jene getrennt betrachtet, während sie doch in der That vorhanden war. Ist demnach die Aechtheit hinterlassener Eindrücke in so manchen Fällen zweifelhaft, wie viel mehr muss es die Entstehung der Pseudomorphosen durch Ausfüllung seyn. Es bleibt diese Ansicht eine Hypothese, die nicht nur durch keine Beobachtung unterstüzt wird, sondern der sogar viele Erscheinungen, bei den Pseudomorphosen vorkommend, entgegen sind, wie ich diess später bei einigen Fällen zu zeigen Gelegenheit haben werde. Aber es ist eine sehr bequeme Hypothese zur Erklärung der Bildung jener Körper: stösst man in dieser Beziehung auf Schwierigkeiten, so hilft die Ausfüllung leicht aus. Den angegebenen Gründen gemäss berücksichtigte ich daher diese Erklärungsart der Entstehung der Pseudomorphosen nicht, zumal da ich gefunden, dass sich alle vorkommenden Fälle der Art auf die erwähnten Vorgänge in dieser Beziehung zurückführen lassen.

Obgleich nun die Pseudomorphosen nach den entwickelten allgemeinen Ansichten ihrer Entstehung eingetheilt werden können, so ist es doch in vielen Fällen äusserst schwierig, ja in manchen bis jezt nicht möglich, den eigentlichen Vorgang, welcher bei Bildung derselben statt hatte, genau anzugeben. Pseudomorphosen der Art werden gar manche bei Verfolgung dieses Gegenstandes vorkommen; die Natur zeigt sie uns, wir können Uebergänge einer Substanz in die andere nachweisen und haben in der Form einen festen Stützpunkt — allein wir vermögen nicht den Vorgang zu erklären, die Erfahrungen der Chemie reichen nicht aus, die Untersuchungen der Geognosten sind in dieser Beziehung zu mangelhaft, es bleibt uns nichts übrig als zu gestehen, dass es so sey! Jedenfalls liefern aber alle die Erscheinungen, welche mit dem Auftreten der Pseudomorphosen verbunden sind, den Beweis von der fortdauernden Thätigkeit der Natur

auch in dem unorganischen Reiche, von Umbildungen und Zerstörungen vorhanden gewesener Mineralkörper durch Kräfte, die zum Theil noch unbekannt zu seyn scheinen. Unwillkürlich wird man bei Betrachtung gewisser Pseudomorphosen zu der Idee geführt, dass manche der Substanzen, welche bis jezt noch nicht verflüchtigt oder leicht aufgelöst werden können, unter gewissen Umständen doch solchen Vorgängen unterliegen möchten. Aber für gewisse der vorher erwähnten Fälle dürfte besonders die Länge der Zeit, welche zur Bildung einer Pseudomorphose erforderlich war, in Anschlag zu bringen seyn; höhlt doch, wie das Sprichwort sagt, ein steter Tropfen den Stein aus! Dass aber viele dieser Prozesse nur höchst langsam vor sich gegangen sind, vielleicht Jahrhunderte zu ihrer Vollendung bedurften, ist wohl sehr wahrscheinlich; und auf eine solche Weise konnten dann Erscheinungen hervorgerufen werden, die wir uns jezt nicht zu deuten vermögen, obwohl sie Folge derselben Kräfte seyn möchten, welche wir auch jezt noch als thätige kennen, denen wir aber eine Wirkung der Art gegenwärtig nicht zuschreiben. Was aber wollen gegen eine solche Ansicht Versuche, in den Laboratorien der Chemiker vorgenommen, entscheiden, Versuche, deren Dauer sehr selten ein Jahr übersteigt! Wie kann man erwarten die Einwirkung einer Substanz auf die andere in einem so kurzen Zeitraume auch nur angedeutet zu finden, wenn zum Verlaufe des ganzen Prozesses das Hundert- und Mehrfache von Zeit gehört? Die Betrachtung der Pseudomorphosen selbst aber weist, wie gesagt, im Allgemeinen auf einen sehr langsamen Vorgang bei ihrer Bildung hin; die Krystallgestalt konnte bei den Mineralien, welche einer Umwandlung unterlagen, nicht zerstört werden, eben weil dieser Prozess nur ganz langsam vor sich ging und die neue Substanz daher ihre Krystallisationskraft nicht frei, wenigstens nicht in grösserem Massstabe zu entwickeln vermochte, und wir sehen desshalb auch, dass sich diese nur in der Bildung von Aggregaten ausspricht. Aber ebenso allmälig muss auch die Entstehung

der Verdrängungs-Pseudomorphosen statt gefunden haben, denn auch hier hat die neue Substanz die Form der älteren in einem gewöhnlich sehr feinen Aggregat-Zustande bewahrt. Uebrigens darf man auf der anderen Seite nicht unberücksichtigt lassen, dass manche der Mineralien, welche in Pseudomorphosen vorkommen, zu den sogenannten amorphen gehören.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Kenntniss der geognostischen Verhältnisse, unter welchen die Pseudomorphosen in der Natur gefunden werden, ja sie ist nothwendig, nicht nur, weil wir durch dieselbe die Ursache der Entstehung jener Körper eher aufzufinden im Stande seyn werden, sondern auch um keine Erklärung in dieser Hinsicht zu geben, welcher das Vorkommen geradezu widerspräche. Leider sind aber unsere Kenntnisse in jener Beziehung oft sehr mangelhaft; bei manchen Pseudomorphosen fehlen uns solche Angaben gänzlich, ja bei einigen können wir sogar nicht einmal sagen, woher dieselben stammen. Es scheint mir diess besonders darin seinen Grund zu haben, dass Oryktognosie und Geognosie im Allgemeinen zu isolirt betrachtet werden; der Oryktognost legt oft zu wenig Werth auf das Vorkommen der Mineralien, während der Geognost sich häufig nur auf die Kenntniss derjenigen einfachen Mineralien beschränkt, welche Felsarten bilden oder in deren Zusammensetzung wesentlich eingreifen, ohne die übrigen zu berücksichtigen. Und doch möchten diese in Bezug auf geologische Erscheinungen und deren Deutung eine grössere Rolle spielen, als man glaubt. — Bei den einzelnen Pseudomorphosen habe ich daher die Fundorte und die Art und Weise des Vorkommens, in soweit es mir möglich war, genau angegeben.

Gestützt auf das, was im Vorhergehenden angeführt wurde, werde ich nun die Pseudomorphosen in zwei besonderen Abtheilungen, von welchen die erste die Umwandlungs- und die andere die Verdrängungs-Pseudomorphosen umfasst, einzeln aufzählen und beschreiben.

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen.

Diese entstehen durch eigenthümliche Veränderungen der Mineralien in ihrer Substanz, indem nämlich bei denselben entweder Verlust, oder Aufnahme oder Austausch von Bestandtheilen statt hat. Die Mineralien bleiben der Form nach unverändert, allein ihre anderen Eigenschaften gehen meistens mit der Umwandlung verloren. Es treten gewöhnlich Aenderungen hinsichtlich des Glanzes, der Durchsichtigkeit, Farbe, Härte, des Gewichts und besonders der Spaltbarkeit ein. Sehr selten sind Andeutungen der Blätterdurchgänge des umgewandelten Minerals an die neue Substanz übergegangen, diese zeigt gewöhnlich ihre eigenthümlichen Verhältnisse der Art, indem es sich in der Regel in einem Aggregat-Zustande befindet. Fassen wir nun jene Vorgänge, auf welchen die Veränderungen der Mineralien beruhen, ins Auge, so lässt sich darauf folgende Eintheilung gründen:

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen;

II. durch Aufnahme von Bestandtheilen; und

III. durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

Im Allgemeinen kommen Umwandlungs-Pseudomorphosen ziemlich häufig in der Natur vor, und die Zahl der bekannten Fälle wird sich gewiss noch vermehren, wenn man erst die Mineralien aufmerksamer in dieser Beziehung untersucht. Am gewöhnlichsten sind diejenigen, welche durch Austausch

von Bestandtheilen entstanden, während die beiden anderen Abtheilungen im Ganzen nur wenige Beispiele aufzuweisen haben.

Um die Veränderungen, welche bei der Bildung dieser Pseudomorphosen in den Mineralien vorgegangen sind, deutlich und einfach darzustellen, gab ich stets die Zusammensetzung der primitiven und secundären Substanz durch die chemische Formel an, und drückte jene ebenfalls durch Zeichen aus. Bei manchen Mineralien konnten jedoch, da die Zusammensetzung derselben noch nicht genau gekannt ist, die Bestandtheile derselben nur durch einen allgemeinen Ausdruck in Zeichen gegeben werden; was ich besonders in Bezug auf die später folgende Tabelle bemerke.

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Art von Pseudomorphosen wurde bis jezt am seltensten in der Natur beobachtet; sie geben den Verlust, welchen sie erlitten haben, theils durch viele leere Räume in ihrem Innern, so dass sie porös erscheinen, theils durch einen ziemlich losen Aggregat-Zustand zu erkennen. Daher findet man auch bei manchen Krystallen der Art die Umrisse nicht so scharf erhalten, die Flächen eingebogen, ja den Zusammenhang auf denselben bisweilen aufgehoben.

1. Kalkspath nach Gaylüsset.

Bei Obersdorf, unweit Sangerhausen in Thüringen, wurde 1825 in einem Alluvialthon, der in zerklüftetem und ausgehöhltem Gypse vorkommt, ein unbekanntes Mineral gefunden, von Freiesleben beschrieben *, und später Calcit genannt **. Es wurde in nicht unbedeutender Menge getroffen, jedoch nie anders, als in röthlich- oder gelblichweissen, unrein isabellgelben oder gelblich- und perlgrauen

* Isis Bd. XX. 1827. pg. 335 u. ff.

** Magazin für die Oryktographie von Sachsen. Heft 7. 1836. pg. 118 u. ff.

Krystallen, welche dem klinorhombischen Systeme angehören, und gewöhnlich eine Länge von ½ Zoll besitzen; bisweilen erreichen sie aber auch die Grösse von 1 bis 2½ Zoll und darüber. Einzelne Krystalle sind selten; in der Regel erscheinen mehrere, oft vier Individuen kreuzförmig zusammen gewachsen, selbst zwanzig bis dreissig finden sich sternförmig gruppirt. Die wachsglänzende Oberfläche der Krystalle zeigt eine schuppenähnliche Zusammensetzung, die Flächen sind uneben und gewöhnlich gebogen und der Zusammenhang der äusseren festen Rinde wird hin und wieder durch matte, etwas zerfressene Stellen unterbrochen. Ecken und Kanten der Krystalle sind nicht selten scharf, oft stark durchscheinend, auch härter und dunkeler gefärbt, als die innere Masse. Leztere besteht aus einem Aggregat von feinkörnigen, wenig glänzenden Kalkspath-Individuen, die nur sehr lose miteinander verbunden sind, und sich gleichsam als eine poröse Ausfüllungsmasse darstellen. Die feste hornartige Rinde hält das Ganze zusammen, zeigt sich aber nach Innen von jener Masse nicht scharf getrennt, sondern verläuft sich vielmehr in dieselbe, so dass die ihr zunächst liegenden körnigen Theilchen fest mit ihr zusammenhängen. Aus allen diesen Verhältnissen geht deutlich hervor, dass man es mit Krystallen einer Substanz zu thun habe, welche einer Umwandlung unterworfen war, und zwar wahrscheinlich einer Umwandlung, die durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen wurde, welche nicht durch andere ersezt worden waren, daher auch der poröse Zustand der innern Masse. Breithaupt sah diese Krystalle sogleich als dem Gaylüssit zugehörig an *, mit dessen Formen sie auch vollkommen übereinstimmen; eine Analyse aber, welche Kersten mit denselben anstellte, ergab 96,4 Proc. kohlensauren Kalk, nebst etwas Gyps, Thon, Eisen- und Manganoxyd**, und keine Spur von kohlensaurem Natron. Da nun der Gaylüssit eine

---

* Isis a. a. O.

** *Magazin für die* Oryktognosie etc. Heft VII. pg. 287 u. f.

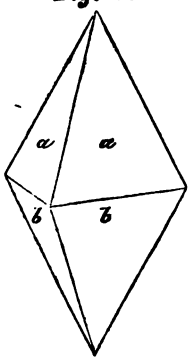
Verbindung von kohlensaurem Natron, kohlensaurem Kalk und Wasser ist, so muss man demnach aufnehmen, dass die frühere Substanz ihren Gehalt an kohlensaurem Natron und Wasser verloren habe, und nur der kohlensaure Kalk zurückgeblieben sey: aus $\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 6\dot{H}$ entstand $\dot{C}a\ddot{C}$ durch Verlust von $\dot{N}a\ddot{C}, 6\dot{H}$.

Kersten stellt die Vermuthung auf, da der Gaylüssit durch Digestion mit Wasser nur sehr wenig kohlensaures Natron verliere, dieses aber vollständig ausgezogen werden könne, wenn jener vorher geglüht worden sey, nicht die fraglichen Krystalle, sollten sie wirklich aus Gaylüssit entstanden seyn, zuvor auf ähnliche Weise ihr Krystall-Wasser verloren haben möchten, ehe das kohlensaure Natron aus ihnen durch (vielleicht gypshaltige) Wasser ausgelaucht werden konnte.

In neuester Zeit sind dieselben Pseudomorphosen noch an zwei anderen Localitäten aufgefunden worden. Die eine ist die Kalksteinhöhle in der Tufna bei Hermanecz unweit Neusohl in Ungarn, und von dieser gab Haidinger Nachricht *. Diese Höhle, obwohl keine der grösseren, ist merkwürdig wegen ihres Reichthums an Knochenresten, vorzüglich vom Höhlenbären. Unter einer Geröll- und Kalksinterschicht von zwei Fuss Dicke wurde schon fünf Fuss tief in Knochen, mit Sinter bedeckt, hinabgearbeitet, ohne das Ende der Niederlage zu erreichen. Als Haidinger einen Schädel vom Ursus spelaeus, welchen derselbe von daher mitgenommen hatte, näher betrachtete, fielen plötzlich aus den hohlen Räumen der Sinus frontales, fast wie Gerstenkörner, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll lange krystallähnliche Körper heraus. „Sie waren undurchsichtig, hatten eine gelblichweisse Farbe und ein schiefwinkelig vierseitig pyramidales Ansehen, ähnlich der hemiprismatischen Gestalt Fig. 1. Bei genauer

* Poggendorff's Ann. 1841. Bd. LIII. pg. 142 u. ff.

Fig. 1.



Untersuchung stellten sich diese jedoch nicht als wirkliche Krystalle, sondern als Pseudomorphosen dar. Sie bestehen nämlich aus einem sehr locker zusammenhängenden Gewebe von ganz kleinen Krystallen von Kalkspath, die doch noch immer grösser sind, als die Individuen der sie umgebenden zarten pulverartigen Bildungen von Bergmilch. Die Form, obwohl die Oberfläche fern von einiger Vollkommenheit ist, lässt sich doch hinlänglich auf die des Gaylüssits von Boussingault und die der Pseudomorphosen von Saugerhausen, des Calcits von Freiesleben zurückführen. Die umgebende Masse der eingewachsenen Krystalle ist bei dem Gaylüssit höchst merkwürdig; sie besteht aus dem 1½ bis 2 Fuss dicken, schleimigen Bodensatz eines See's, von der unbedeutenden Tiefe von 6 bis 18 Fuss. Diese Schicht erneuert sich in einem bis zwei Jahren, so wie die darunter liegende 2 bis 4 Zoll dicke Schicht von Trona, dort Urao genannt. Den Calcit von Sangerhausen treffen wir schon in einem viel weniger feuchten Muttergestein, in Thon. Während der Thon seine grössere Festigkeit erlangte, ging die parasitische Bildung im Innern der Gaylüssit-Krystalle vor sich. Die Pseudomorphosen von Hermanecz sind auch um und um ausgebildet, aber das umgebende Mittel ist verschwunden. Sollten sie ursprünglich in der organischen Materie, welche das Innere des Bärenschädels erfüllte, angeschlossen seyn? Auf jeden Fall müssen wir einen analogen Zustand bei der Bildung der ursprünglichen Krystalle hier voraussetzen, wie derjenige ist, welchen wir heute in der Natur betrachten.“

G. Rose gibt von dem anderen Fundorte Nachricht *. Derselbe hatte nämlich Krystalle erhalten, die bei dem Dorfe Kating in der Nähe von Tönningen in Schlesswig in Mergel, 6 bis 7 Fuss unter der Dammerde, gefunden worden waren,

* *Poggendorff's Ann.* Bd. LIII, pg. 144.

und die dort sehr häufig vorkommen sollen. Diese Krystalle sind denen von Sangerhausen ganz ähnlich, indem sie mit diesen, sowohl dem äusseren Ansehen, als auch ihrer Grösse nach, übereinstimmen und sich nur durch etwas mattere Oberfläche und gelbere Farbe von jenen unterschieden. Sie sind im Innern sehr porös, und bestehen aus einer Zusammenhäufung von kleinen Kalkspath-Krystallen, die noch etwas grösser erscheinen als bei den Krystallen von Sangerhausen. In Chlorwasserstoffsäure lösen sie sich vollständig auf.

2. Disthen nach Andalusit.

In Tyrol kommt mit dem Andalusit ein grünlich- oder gelblichgraues Mineral vor, das die Form des lezteren zeigt, aber in anderen Eigenschaften wesentlich von demselben abweicht; es ist unter dem Namen grauer (strahliger) Andalusit bekannt. Das specifische Gewicht von diesem beträgt 3,54, also ungefähr 0,34 mehr als das des wahren Andalusits, dagegen ist dessen Härte geringer, als die von lezterem, nämlich etwa nur 5. Diese grauen Krystalle sind nach Mohs Pseudomorphosen von Disthen, indem sie sich aus einer Menge von einzelnen Individuen dieser Substanz zusammengesezt zeigen. Leztere lassen sogar, wenn sie gross genug sind, um sie unterscheiden zu können, einen erkennbaren Blätterdurchgang wahrnehmen. Ich habe an einem Krystall, welchen ich zerschlug, nicht allein diesen beobachtet, sondern auch selbst die Spaltung in der Richtung vornehmen können, in welcher sie dem Disthen in so hohem Grade eigenthümlich ist. Die Individuen sind übrigens oft lang gestreckt, auch strahlig und liegen meist verworren durcheinander, wie man diess zuweilen beim Rhätizit sieht. Noch ist man hinsichtlich der Zusammensetzung der beiden Mineralien, Disthen und Andalusit, nicht im Reinen. Nach Arsvedson's Analyse ist der Disthen sechstelkieselsaure Thonerde, $\ddot{A}l^2\ddot{S}i$ (Berzelius), und nach Bunsen's Zerlegung der Andalusit dreifach basische kieselsaure Thon-

erde, $\ddot{A}^4\ \ddot{S}i^3$, (Rammelsberg *). Es bestehen daher

	Disthen	und	Andalusit aus
Kieselerde	31,006	. . . . .	40,27
Thonerde	68,994	. . . . .	59,73

Demnach ist hier $\ddot{S}i$ verschwunden und dadurch diese Veränderung hervorgerufen worden. Vielleicht dass dieser Umwandlungs-Prozess bei mehreren Andalusiten vorkommt, und daher das Schwankende in den Resultaten der Analysen rührt. Jener umgewandelte Andalusit findet sich übrigens in einem grobkörnigen granitischen Gestein zu Lisens bei Sellrain **, wo er in dem Gemenge mit Quarz und Glimmer die Stelle des Feldspaths zu vertreten scheint.

3. Speckstein nach Hornblende.

Diese Umwandlung habe ich am sogenannten Pargasit beobachtet. Allgemein bekannt ist das Vorkommen dieser Hornblende-Art im körnigen Kalke bei Pargas in Finland. Sie findet sich dort in undeutlichen Krystallen oder Körnern, deren Oberfläche das Aussehen besizt, als ob die Masse geschmolzen wäre, in jener Gebirsart eingewachsen und von Glimmer begleitet; ihre Farbe ist lauch- oder graulich-grün. Hier haben wir jedoch den merkwürdigen Fall, dass die Umwandlung zu Speckstein im Innern der Krystalle oder Körner beginnt und von hier aus weiter nach Aussen vorschreitet. Das Exemplar, welches ich besitze, und an dem ich diese Beobachtung machte, zeigt mehrere undeutliche Krystalle, die durchbrochen sind, bis auf die Rinde umgewandelt. Die grüne Farbe wird zuerst etwas gelblich, Glanz und Härte nehmen ab; der Mittelpunkt ist ganz zu weichem, graulichgelbem etwas fettglänzenden Speckstein geworden; von hier aus nach den Seiten hin nimmt die Härte zu; und die feine, dichte Rinde des unveränderten Minerals zeigt

* Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie 1841. pg. 25, 26 u. 181.

** v. Senger, Versuch einer Oryktographie der gefürsteten Grafschaft Tirol. 1821. pg. 26 u. 28.

den ursprünglichen Grad dieser Eigenschaft. Jene Rinde ist jedoch manchmal so dünn, dass sie gleichsam wie ein Schmelz über der innern verwandelten Substanz liegt, deren gelbe Farbe auch schon hie und da durch jene hindurchschimmert.

Diese Umwandlung kann einfach dadurch hervorgerufen worden seyn, dass die Kalkerde verschwunden ist, es wurde daher $\dot{Ca}\,\ddot{Si}+\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2$ zu $\ddot{Si}+\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2=\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^3=\dot{Mg}\,\ddot{Si}$.

4. Gediegen-Kupfer nach Roth-Kupfererz.

Da diese beiden Mineral-Substanzen gleiche Krystallisations-Verhältnisse besitzen, so müssen besondere Erscheinungen vorhanden seyn, welche für die Umwandlung von Krystallen des Kupferoxyduls in das gediegene Metall sprechen, zumal der Analogie nach eher der umgekehrte Fall zu erwarten seyn möchte, als dieser. Jene Erscheinungen, die auf einen solchen Vorgang hinweisen, sind allerdings vorhanden, sie lassen sich an zwei Exemplaren beobachten, die sich in meiner Sammlung befinden. Das eine derselben zeigt einen Krystall, den entkanteten Würfel, von Gediegen-Kupfer in faserigem Prehnit eingeschlossen. Es ist aber diese Form dem Minerale ursprünglich nicht eigenthümlich gewesen, was ganz deutlich daraus hervorgeht, dass der Kern des Krystalls noch aus Roth-Kupfererz besteht, während die Oberfläche desselben desoxydirt und zu Gediegen-Kupfer umgewandelt ist; die Lage von lezterem, welche sich hier gebildet hat, zeigt ferner nicht jenen Zusammenhang, den sie haben müsste, wenn es ein primitiver Krystall wäre, sie ist im Gegentheil löcherig und fein porös, eine Erscheinung, die offenbar durch den Verlust des Sauerstoffs im Oxydul hervorgerufen wurde. Die Umwandlung schreitet von Aussen nach Innen vor, indem sich Cu, durch Abgabe von O, aus $\dot{Cu}$ bildet; welche Umstände jedoch diese Desoxydation bewirkten, ist schwer zu sagen, zumal man aus dem Vorkommen keine Schlüsse in dieser Beziehung zu entnehmen vermag. Das Mineral fand *sich nämlich* mit strahligem Prehnit in dem

Blasenraum eines Mandelsteins der Gegend von Reichenbach bei Oberstein.

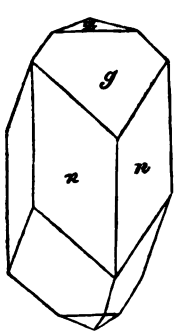
Eine andere Stufe, welche jene Umwandlung zeigt, stammt von der Grube Käuserstäumel bei dem Dorfe Kausen im Saynischen auf dem Westerwalde. Hier setzen Gänge in der Grauwacke auf, die vorherrschend aus Braun-Eisenstein bestehen, mit welchen zugleich mehrere Kupfererze und Quarz einbrechen. Von diesen Gängen ist jenes Exemplar entnommen; es zeigt oktaedrische Krystalle von Roth-Kupfererz, zum Theil frei aufsitzend, meistens aber mit faserigem Braun-Eisenstein oder Stilpnosiderit überzogen, welche alle Grade der Umwandlung zu Gediegen-Kupfer wahrnehmen lassen. Es scheint hier das Eisenerz, vermöge seiner grösseren Verwandtschaft zum Sauerstoff, desoxydirend auf das Kupferoxydul eingewirkt zu haben, indem die freistehenden Krystalle meist noch unversehrt sind, oder doch nur da eine Veränderung erlitten haben, wo sie mit jenem in Berührung kamen, während die umhüllten Krystalle grösstentheils oder ganz zu Gediegen-Kupfer wurden. Je weniger nun bei den Krystallen der genannte Prozess vorgeschritten ist, um so mehr zeigen dieselben noch den Zusammenhalt in der Masse, die Glätte der Flächen, den Glanz und die schöne cochenillrothe Farbe des Roth-Kupfererzes, allein je mehr jener vorgerückt, desto grössere Veränderungen nimmt man in allen diesen Eigenschaften wahr. Aenderungen in Farbe und Glanz treten zuerst ein, die Glätte der Flächen vermindert sich, so wie der Zusammenhalt der Masse durch den Verlust von Sauerstoff mehr und mehr aufgehoben wird, und einzelne Theilchen von Gediegen-Kupfer sichtbar werden, bis zulezt eine Masse von reinem ast-, draht- und moosförmigem Metall mit allen Kennzeichen desselben den Raum des früheren Krystalls einnimmt, dessen Form nur noch in den Umrissen zu erkennen ist und welche leztere wahrscheinlich auch nur durch den Ueberzug bewahrt wurden.

5. Silberglanz nach Rothgültigerz.

Marx führt eine Umwandlung von Rothgültigerz in Silberglanz an *. Das Exemplar, an welchem derselbe diese Erscheinung beobachtete, befindet sich in der Mineralien-Sammlung zu Braunschweig, stammt von der Grube junger Lazarus bei Marienberg in Sachsen, woselbst es auf einem Gang im Gneiss gefunden wurde. Es zeigt grosse sechsseitige Säulen mit den Flächen des Rhomboeders verbunden. Dieser Form des Rothgültigerzes entsprechen jedoch nicht die anderen Eigenschaften, welche vielmehr die des Silberglanzes sind: schwärzlich-bleigraue Farbe, geringe Härte, so dass sich das Mineral mit dem Messer schneiden lässt, und glänzender Strich.

Eine Stufe, welche dieselbe Thatsache zeigt, besitze ich in meiner Sammlung. Sie fand sich auf der Grube Churprinz bei Freiberg in Sachsen. Die Krystall-Gruppen, welche dieselbe bilden, lassen bei den verschiedenen einzelnen Individuen alle Grade der Veränderung wahrnehmen, von den reinen Krystallen des Rothgültigerzes bis zu denen, welche ganz zu Silberglanz geworden sind. Die Krystalle haben meistens die Form der nebenstehenden Figur 2; gewöhnlich sind die Flächen des Rhomboeders g sehr vorherrschend, die Säulenflächen n mehr zurückgedrängt, oder undeutlich durch das Verwachsenseyn der Individuen. Die Umwandlung beginnt da, wo die Krystalle aufgewachsen sind; sie gibt sich durch die Veränderung der Farbe, durch den Verlust des Glanzes, dem Ebenen der Flächen, der Schärfe der Kanten und Ecken zu erkennen. Die Krystalle werden schwärzlich-bleigrau, die Flächen durch das Hervorragen einzelner kleiner Individuen von Silberglanz, unter denen man

Fig. 2.



* Schweigger-Seidel, Jahrb. der Chemie u. Physik. Bd. XXVI., pg. 299 u. 300 die Anmerkung.

die Würfelform erkennen kann, drusig und die Kanten des Rhomboeders g treppenförmig. Auf diese Weise zeigen sich viele Krystalle gänzlich verändert, bis auf die Flächen des stumpfen Rhomboeders z, die sich am längstens scharf, eben und glänzend erhalten, und dabei die schöne karmesinrothe Färbung bewahren. Endlich aber unterliegt auch dieser Theil der Krystalle dem Umwandlungs-Prozesse, und gerade hier bilden sich dann deutlicher die Silberglanz-Individuen in sehr kleinen Würfeln aus. Ein Aggregat solcher Gestalten, mit den Eigenschaften des Silberglanzes versehen, sezt nun die frühere Form des Rothgültigerzes zusammen, und obwohl die Schärfe der Krystalle verloren ist, so sind doch die Formen sehr gut zu erkennen.

Es ist demnach bei der vorliegenden Umwandlung die Verbindung von Schwefel-Silber mit Schwefel-Antimon oder Schwefel-Arsenik zu reinem Schwefel-Silber geworden, indem die lezteren Substanzen verschwunden sind; aus $\dot{A}g^3$ ($\ddot{S}b$), $\ddot{A}s$) wurde $\dot{A}g$, und zwar durch Verlust von ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$ hervorgerufen.

Als ein Beispiel der Umwandlung durch Verlust von Bestandtheilen bei Mineral-Substanzen führt man auch den Laumontit an, indem er nämlich sehr leicht, wenn er der Einwirkung der Atmosphäre ausgesezt wird, seinen Wassergehalt einbüsst; allein hiermit ist, so viel mir bekannt, stets ein Zerfallen und somit eine Zerstörung der Form desselben verbunden, eine Erscheinung, welche auch manche Salze wahrnehmen lassen.

Auch der Apophyllit erleidet eine ähnliche Veränderung, nur bleibt bei ihm, trotz des Verlustes seines Wassergehaltes, die Form häufig mehr oder minder gut erhalten. Die unter dem Namen Albin bekannte Varietät desselben, welche am Marienberg bei Aussig in Böhmen in den Blasenräumen eines phonolithischen Gesteins vorkommt, zeigt diese Erscheinung recht auffallend. Dieser ist sehr häufig *undurchsichtig*, weiss und perlmutterglänzend, und nur an

einzelnen Stellen der Krystalle, öfters an den Spitzen derselben, nimmt man noch das Wasserhelle und den Glasglanz des reinen Apophyllits wahr. Die Veränderung, welcher derselbe ausgesezt ist, beginnt meist da, wo er auf dem Gestein sizt, und schreitet von hier aus weiter vor; jedoch sieht man auch Fälle, bei welchen das umgekehrte Verhältniss statt findet, und der Verlust des Wassers an den Spitzen der freistehenden Krystalle seinen Anfang nimmt. Dieser äussert sich aber nicht allein auf die angegebene Weise, durch Veränderung von Farbe und Glanz, sondern auch dadurch, dass jene die Schärfe ihrer Umrisse einbüssen, indem einzelne Flächen, besonders die basischen oder P-Flächen, sich concav, gleichsam eingefallen darstellen. Andeutungen zur Veränderung der Art findet man auch beim Apophyllyt von den Faröern, sehr häufig aber zeigt sich der sogenannte Ichthyophthalm von der Seisser Alpe in Tyrol jener unterworfen. Man nimmt hier im Allgemeinen dieselben Erscheinungen wahr wie beim Albin, nur blättert sich ersterer etwas mehr in der Richtung der basischen Flächen. Nach den Beobachtungen des Hrn. Oberbergraths Fuchs, welche derselbe mir mitzutheilen die Güte hatte, kommt noch eine weitere Veränderung vor, indem nämlich die Kalkerde des Apophyllits Kohlensäure anzieht und zu kohlensaurem Kalke wird, was sich durch Aufbrausen zu erkennen gibt, wenn man jenen mit Salzsäure behandelt. Auch bei einigen Albin-Krystallen habe ich diess bemerkt.

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Pseudomorphosen, bei deren Bildung sich gerade das umgekehrte Verhältniss zeigt, wie bei denen der vorhergehenden Abtheilung, lassen auch öfter schon in ihrem Aeusseren einen solchen Vorgang vermuthen, indem Krystalle der Art manchmal ihre Schärfe gleichsam durch ein Aufquellen, durch ein Gebogenseyn der Flächen, auch durch Aufblätterung, eben durch die Aufnahme eines Bestandtheils

bewirkt, verloren haben. Die anderen Eigenschaften der primären Substanz weichen denen der neuen, nur die Spaltungsrichtungen sind bei manchen noch deutlich vorhanden, und beweisen auch bei gewissen krystallinischen Massen eine stattgefundene Umwandlung.

6. Gyps nach Anhydrit.

Der Anhydrit ist sehr häufig einer Umwandlung zu Gyps unterworfen, indem er, den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesezt, Wasser, 2 Ḣ, aufnimmt, und dadurch Ċa S̈ zu wasserhaltigem schwefelsaurem Kalke, zu Ċa S̈ + 2 Ḣ wird. Bei diesem Prozesse büsst er seine Durchsichtigkeit ein, erhält gewöhnlich eine weisse Farbe, bläht sich etwas auf und verliert an Gewicht, Härte und Glanz. Die rechtwinkeligen Blätterdurchgänge, die man bei dem Anhydritspath in der Regel so sehr deutlich ausgesprochen findet, bleiben, wiewohl nicht in der Vollkommenheit, auch der neuen Substanz. Die Risse, welche jenen häufig durchziehen, sieht man auch an dieser, und in denselben öfters sehr kleine aber deutliche Krystalle von Gyps. Haüy hat diese Umwandlung zuerst an Exemplaren von Pesey in Savoyen unter dem Namen Chaux sulfatée épigène beschrieben. Aehnliche Erscheinungen sah Haidinger zu Aussee in Steyermark *. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar der Art von Widerswyl am Thuner See in der Schweiz.

Die angedeutete Umwandlung ist auch in geognostischer Hinsicht von grossem Interesse, da viele der in der Natur vorkommenden Gypse auf solche Weise aus Anhydrit entstanden seyn möchten, besonders da, wo dessen Lagen zu Tage gingen und den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesezt waren. So findet sich z. B. ein sehr grobkörniger Anhydrit, in welchem sich nicht allein die einzelnen Individuen sehr gut von einander unterscheiden, sondern auch

* Poggendorff's Ann. d. Physik u. Chemie. 1827. Bd. XI. pg. 178.

die Durchgänge deutlich erkennen lassen, mit Glimmer gemengt, zwischen Glimmerschiefer liegend im Canaria-Thal in der Schweiz. Dieser Anhydrit ist da, wo er zu Tag ausgeht, auf eine Strecke weit zu Gyps umgewandelt, ein Vorkommen, auf welches Rengger * schon aufmerksam gemacht hat. v. Dechen bemerkt **, dass man auch da, wo die Lagen mancher Gypse in nur etwas grösserer Tiefe untersucht worden seyen, gefunden habe, dieselben bestünden nicht mehr aus Gyps, sondern aus Anhydrit, so dass die Vermuthung wohl gewagt werden könne, ein grosser Theil des Gypses sey nicht ursprünglich gebildet, sondern erst aus Anhydrit in der Berührung mit der Atmosphäre gebildet. Dass sich eine solche Wirkung bisweilen doch noch so tief erstreckt, kann, bei der grossen Zerklüftung und Zerrissenheit dieser Gebirgsmassen, welche der Atmosphäre einen freien Zugang in beträchliche Tiefen eröffnet, nicht auffallen. Hierfür finden wir gar manche Belege, unter Anderen hat schon früher J. v. Charpentier in seiner Abhandlung *** über „Verhalten und Lagerung des Gypses bei Bex, im Kanton Waadt" sehr interessante Angaben in dieser Beziehung geliefert, von welchen ich mir erlaube, das hierher Gehörige mitzutheilen. Gyps und Anhydrit bilden in jener Gegend bedeutende Massen. Lezterer erleidet, wenn er abwechselnder Nässe und Trockenheit, Wärme und Kälte ausgesezt ist, sowohl hinsichtlich seiner Struktur als ganzen Beschaffenheit nach, eine sehr merkwürdige Veränderung. Der Einfluss der Atmosphäre auf denselben zeigt sich in sehr kurzer Zeit, wie man das an dem aus den Gruben bei Bex geförderten und in Halden aufgestürzten Anhydrit gewahr wird. Schon nach Verlauf von sieben bis acht Tagen beginnt er weisslich zu werden und an seiner Härte zu verlieren. Er wird zerbrechlicher, die einzelnen Stücke zersplittern sich

* Beiträge zur Geognosie. Bd. I. pg. 42. ff.

** Handbuch der Geognosie von De la Beche. 1832. pg. 578.

*** v. Leonhard's Taschenbuch f. d. gesammte Mineralogie 1821. Bd. XV, pg. 336—369.

und die ganze Masse zerfällt in ein Pulver, welches anfangs gröblich ist, mit der Zeit aber so fein wird, dass, wenn es das Wasser nicht fortführt, es sich zusammenbackt und eine feste Masse bildet, die sogar durch Brennen zu gewöhnlichem Gypsmörtel verwendet werden kann. Der Anhydrit, welcher viel Salz oder Thon beigemengt enthält, zersezt sich viel schneller, als anderer. Ebenso hat die Verschiedenheit der Abwechslung von Hitze und Kälte, von Trockenheit und Nässe grossen Einfluss in dieser Beziehung; denn die Anhydrit-Stücke, welche in der Grube bleiben, wo sie unausgesezt der Feuchtigkeit, aber einer weniger ändernden Temperatur der Luft unterworfen sind, erhalten sich sehr lange Zeit hindurch vollkommen gut. — Geht aber der Anhydrit in grossen Massen zu Tage aus, so verhindert der Druck, den alle Theile wechselseitig bei ihrer Anschwellung, die sie durch den Einfluss der Atmosphäre erleiden, dass sie sich nicht völlig trennen und er in Sand aufgelöst wird. Lezteres findet nur hie und da statt. Diese Trennung, oder dieses Auseinandergehen der einzelnen Theile und das dadurch bewirkte Eindringen des Wassers gibt dem Aeusseren dieser Gebirgsart ein sehr verändertes Ansehen. Die graue Farbe verwandelt sich in Weiss, welches zuweilen von grosser Reinheit ist. Durchsichtigkeit und Glanz vermindern sich bedeutend; der blätterige Bruch wird undeutlicher und geht oft sogar in erdigen über. Die Felsart verliert an Härte und wird zäher; sie bläht sich auf, einzelne Lagen lösen sich von einander ab und biegen sich krumm, ohne jedoch zu brechen. Es entstehen abgelöste Krusten, die, wenn sie noch an ihren Rändern festhängen, wie Blasen oder Aufblätterungen aussehen, wie man dergleichen an Wänden sieht, die mit schlecht gebranntem Kalke beworfen sind. Dieses Aufblähen ist vorzüglich in den alten Strecken und Stollen wahrzunehmen, welche in dieser Gebirgsart getrieben sind. Man findet hier Schalen dergestalt von den Wänden losgezogen, dass sie beinahe das Durchfahren verhindern. Aber trotz dieser grossen Veränderung, die das äussere

Ansehen jener Gebirgsart erleidet, kann man doch sehr oft noch gut erkennen, welcher Art von Anhydrit der auf solche Weise aus ihm gebildete Gyps sein Entstehen zu verdanken hat. Am leichtesten bemerkt man diess bei dem Gypse, welcher aus dem blätterigen Anhydrit hervorging, dessen rechtwinkelige Bruchstücke, die stets so unverkennbar sind, sich auch in dem veränderten Zustande erhalten haben. Man findet sogar Stücke, an welchen man den Uebergang aus Anhydrit in Gyps wahrnehmen kann. Aus dem Gesagten geht hervor, dass aller Gyps bei Bex, welcher an der Oberfläche der Erde, oder nur durch Rasen bedeckt, vorkommt, jener in Gyps umgewandelte Anhydrit ist. Den reinen Anhydrit findet man aber stets im Innern des Gebirges, oder in solchen steilen Gegenden, wo Einstürze das Innere des Gesteins stets entblösen, wie zu Sublin, Bouillet und an einigen anderen Orten. In allen Stollen und Strecken, die man von Tag in das dortige Gypsgebirge treibt, bemerkt man, dass die Gebirgsart von Tage herein aus Gyps besteht, den Anhydrit aber erst antrifft, wenn man 60 bis 100 Fuss in das Innere des Gebirges gelangt ist. Diese Veränderung zeigt sich nicht nur auf mehreren hinter einander liegenden Lagen, sondern auch auf der Erlängung eines und desselben Lagers.

Aehnliches hat v. Alberti im südwestlichen Deutschland in der Muschelkalk-Gruppe beobachtet, er sagt darüber *: „merkwürdig ist, dass zu Tage nur Gyps, in den Gruben dagegen fast nur Anhydrit sichtbar wird. Dieser Gyps ist nach allen Richtungen zerspalten, wo sich Schichtungen zeigen, ist die Masse durch den Zutritt der Atmosphäre aufgebläht. Alle diese Verhältnisse scheinen in der fortschreitenden Zersetzung des Anhydrits ihren Grund zu haben.“ Ferner führt derselbe an **, es sey bemerkenswerth, dass die Farben des Anhydrits (die meist lichtegrau,

* Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers etc. 1834. pg. 69.

** A. a. O. pg. 62.

auch blau, wie zu Soly, sind) bald bleichten, dass das Durchscheinen verschwinde, und sich ein mäliger Ueberzug bilde, welche leztere durch den Luft- und Wasserzutritt mehr und mehr zunehme und Gyps zu seyn scheine.

7. Glimmer nach Pinit.

Schon früher habe ich bei Gelegenheit der Beschreibung des Vorkommens des Pinits in der Gegend von Heidelberg * auf die Erscheinung aufmerksam gemacht, dass der Glimmer in der Form des Pinits vorkäme. Es wird zwar der leztere von manchen Mineralogen mit dem ersteren zu einer Species vereinigt, von einigen sogar für zersezten Glimmer gehalten, allein dagegen sprechen offenbar mehrere Thatsachen, die näher angegeben werden sollen. Häufig findet man die Masse des Pinits nicht ganz rein, sondern es sind ihm Glimmer-Blättchen beigemengt, die manchmal so zunehmen, dass der ganze Krystall daraus besteht, wie das an den Piniten von Heidelberg sehr deutlich zu sehen ist. Allein der Glimmer nimmt keine normale Stellung zu der Form ein, die Theilbarkeit der Blättchen ist nicht parallel der Endfläche von jenem, ein Aggregat von Glimmer-Blättchen, die verworren durcheinander liegen, erfüllt gleichsam die Form des Pinits. Wie könnte diess aber statt finden, wenn der Pinit ein zersezter Glimmer wäre? Eine Annahme, die ganz und gar gegen den Charakter der Individualität der Mineralien anstossen würde. Wir müssen vielmehr den umgekehrten Fall gestatten und annehmen, dass der Glimmer aus dem Pinit entstanden sey, und dessen Form sich angeeignet habe. Ja man muss selbst jene Erscheinung als einen Beweis gegen die Identität beider Substanzen ansehen und gelten lassen. Die Umwandlung beginnt gewöhnlich an dem einen Ende oder an einer Seite der Krystalle und schreitet von hier aus vor. Man sieht zuweilen die eine Hälfte des Krystalls aus Glimmer bestehen,

* Leonhard's Zeitschr. f. M. 1828. pg. 683 u. ff.

während die andere noch frei davon ist. Die bräunlichrothe, olivengrüne oder röthlichweisse Farbe, das Dichte und andere Eigenschaften des Pinits gehen verloren; der Glimmer zeigt sich etwas perlmutterglänzend, verworren-, manchmal strahlig-blätterig und röthlichbraun oder grünlich gefärbt. Drücken wir die Zusammensetzung des Pinits durch die Formel $(\dot{K}, \dot{M}g, \dot{F}e)\ \ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ \ddot{S}i$, die des Glimmers aber durch $(\dot{K}^3, \dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ \ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ \ddot{S}i$ aus, so ergibt sich, dass durch Aufnahme von $(\dot{K}^2, \dot{M}^2, \dot{F}^2)$ jene Umwandlung hervorgerufen wurde.

Der Pinit bei Heidelberg findet sich in einem grobkörnigen Granit, welcher Gänge im älteren Granite bildet. Jener besteht vorwaltend aus Quarz und Feldspath, und nur wenigem Glimmer, und in ersterem werden besonders die ausgezeichnetsten Krystalle, und zwar meistens in der Nähe des älteren Granits getroffen, wo sie oft in grosser Menge zusammengehäuft auftreten.

Uebrigens scheint diese Umwandlung nicht vereinzelt dazustehen und öfters vorzukommen, als man glaubt. So möchte das von Freiesleben * erwähnte pinitartige Fossil aus dem Granit der Weissteinformation von Hinter-Hermsdorf bei Schandau hierher zu zählen seyn. „Es ist einerseits dem Micarell, andererseits dem Topfstein, oder blätterigen Chlorit ganz nahe verwandt, und scheint mehr ein inniges Gemenge von Pinit und graulichschwarzem oder dunkel grünlich-grauem, klein- und feinschuppigen Glimmer, als reiner Pinit zu seyn. Es erscheint theils in derben und grobeingesprengten rundlichen Partien, in einer grobkörnigen meist mürben Granitmasse, theils in dunkel grünlich-grauen, kurzen und dicken sechsseitigen, starkgestreiften Säulen, die gewöhnlich ein rundliches Ansehen haben. Selten erreichen sie, wenn sie regelmässiger sind, eine Länge von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll, sind aber stets mit schuppigem Glimmer stark gemengt.“ Ein ganz ähnliches Mineral kommt

* Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen. Heft 4. 1830. pg. 187.

im Granit der Gegend von Penig, namentlich zu Thierbach und Kleinehursdorf vor *.

Ferner ist wohl ein Theil des von Ficinus **, unter dem Namen Säulenglimmer oder säulenförmiger Glimmer, beschriebenen Minerals hierher zu rechnen, während der andere Theil dem Falle angehören möchte, bei welchem wir eine Umwandlung des Turmalins zu Glimmer annehmen müssen; und welcher später zur Sprache kömmt. Jenes dürfte besonders von derjenigen Varietät anzunehmen seyn, von welcher angegeben wird, dass die Krystalle, ungleichwinkelige sechsseitige Säulen, einen Kern besässen, der sich in der Farbe sehr wenig, nur durch grössere Dichtigkeit von dem eigentlichen Fossile unterscheide, übrigens aus demselben und gemeinem Glimmer gemengt erschien. Die Krystalle erreichen die Länge mehrerer Zolle, und zeigen zum Theil zwei gegenüberstehende breitere Seitenflächen. Der äussere Glanz ist zufällig mehrentheils durch Ueberzug von Glimmer unsichtbar. Das Resultat der Analyse, welche Ficinus mit dem reinen Minerale vornahm, entspricht ganz und gar der Zusammensetzung des Pinits in der eben angegebenen Formel ***. Allein die Erscheinung, welche man bei manchen sechsseitigen Säulen, dass nämlich die Glimmerblättchen hier mit ihren Flächen nach der Länge der Säulen, nebeneinander concentrisch um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, um die Axe der Säule, sich geschichtet zeigen, woraus das auseinanderlaufend-strahlenförmige Gefüge entsteht, so wie die schon vorher angeführten Bemerkungen, weisen hier auf eine Umwandlung des Pinits zu Glimmer, und das Vorkommen des lezteren in der Form des ersteren hin. Es finden sich diese Krystalle übrigens bei Neustadt unfern Stolpe in einem grobkörnigen Granit.

---

* Freiesleben a. a. O. pg. 188.

** Schriften der Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden 1819. Bd. II, pg. 198 u. ff.

*** Rammelsberg, Handwörterbuch etc. I, pg. 262 u. II. pg. 60 u. 61.

8. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon.

Das Gediegen-Antimon nimmt Sauerstoff auf und geht dadurch in eine weisse opake Masse über, die ganz die ursprüngliche Form des ersteren beibehalten hat; es ist Antimonoxyd oder Antimonblüthe aus demselben entstanden, indem Sb durch Aufnahme von 3O zu $\ddot{S}b$ wurde. Haidinger * sah eine solche Erscheinung an einem Exemplar im Museum zu York. In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von Allemont in der Dauphinée, wo Antimonerze auf Erzgängen im Gneiss vorkommen, welche dieselbe Veränderung wahrnehmen lässt. Man sieht deutlich wie die schöne zinnweisse Farbe und der starke Metallglanz des gediegenen Metalls nach und nach verschwinden, und zuerst eine graulichweisse Farbe und perlmutterartiger Glanz, später aber weisse Farbe, diamantartiger Glanz und Durchscheinenheit an die Stelle von jenen treten. Die frühere Form ist zum Theil erhalten, zum Theil hat sich eine feinfaserige oder strahlige Struktur eingestellt, welche jene verwischte. Die Umwandlung begann besonders da, wo sich in dem körnigen Aggregat die einzelnen Individuen berührten, ist jedoch sehr ungleichmässig, und gewöhnlich in der Richtung der vollkommenen Blätter-Durchgänge vorgeschritten, wodurch sich stellenweise ein wahres Gemenge von Gediegen-Antimon und Antimonblüthe gebildet hat.

9. Bleivitriol in der Form von Bleiglanz.

Man findet zuweilen kompakte Massen von Bleivitriol, die durch Zersetzung aus Bleiglanz gebildet sind, und manchmal noch parallel den Würfelflächen, den Blätterdurchgängen der lezteren Substanz, Spuren von Rissen zeigen. Diess ist besonders, wie Haidinger anführt ** zu Leadhills in Schottland der Fall, wo ein Gang in der Grauwacke aufsezt, der von einer thonigen Masse erfüllt ist, in welcher Nester von bleihaltigen Mineralien vorkommen, an denen er

* Poggendorff's Ann. Bd. VI, pg. 378.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 367.

jene Erscheinung wahrgenommen hat. Aber auch ganze Würfel von Bleiganz hat man auf einem Gange in der Grauwacke im Rammelsberge bei Goslar am Harze zu Bleivitriol umgewandelt gefunden, so dass jene Form, trotz der angedeuteten Veränderung, vollkommen dieselbe blieb. Es ist demnach einfach Schwefelblei durch Aufnahme von Sauerstoff in schwefelsaures Bleioxyd verwandelt worden, $\dot{P}b$ in $\dot{P}b\,\ddot{\ddot{S}}$. Diese Aufnahme von 4O bewirkte gewiss eine Volumen-Vermehrung der früheren Masse, und ist daher auch wohl der Grund, warum die Formen des Bleiglanzes, der doch einer solchen Veränderung sich ziemlich häufig unterworfen zeigt, so selten erhalten gefunden werden.

10. Eisenoxyd nach Magneteisen.

Man hat bis jezt an einigen Orten oktaedrische Krystalle eines Eisenerzes getroffen, deren Form gänzlich mit der des Magneteisens übereinkommt, deren andere Eigenschaften aber von denen des lezteren mehr oder weniger abweichen, dabei sind sie gar nicht oder nur sehr schwach magnetisch und lassen stets einen rothen Strich wahrnehmen. Sie bestehen aus Eisenoxyd, was auch bei einigen durch die Analyse bestätigt wurde. Das Oxyd-Oxydul von Eisen ist demnach hier durch Aufnahme von Sauerstoff zu einem Oxyde verwandelt worden. Zu 2 ($\dot{F}e\,\ddot{\ddot{F}}e$) tritt 1O und bildet dann 3 ($\ddot{\ddot{F}}e$).

Hierher gehören die oft beträchtlich grossen Oktaeder und Zusammenhäufungen solcher Krystalle, so wie die derben Massen eines dunkelstahlgrauen, mehr oder minder metallisch glänzenden Minerals aus dem Araçoiava-Gebirge bei Ypanema in Brasilien, welche zuerst von Haidinger * als Eisenoyd erkannt, von Breithaupt ** aber Martit genannt worden sind. Ersterer zeigte, dass diese oktaedrischen Massen aus einer grossen Zahl kleiner Krystalle bestehen, die denen des Eisenglanzes, von welchem der rothe

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 188.

** Schweigger's Jahrb. f. Chemie u. R. Bd. XXIV, pg. 158.

Strich bekannt sey, ähnlich wären. Er weist zugleich darauf hin, wie durch das Zusammentreten platter, verschiedentlich gegeneinander liegender Krystalle von Eisenglanz in der Natur die rohe Form eines Oktaeders hervorgerufen werde, wie das Krystallgruppen dieser Substanz vom Vesuv zeigen. Gleiches kommt auch am Aetna und im Mont-Dore-Gebirge vor. Jene Ansicht Haidinger's wurde durch v. Kobell bestätigt *; nach diesem besteht das fragliche Mineral aus reinem Eisenoxyd. Ferner ist Breithaupt's** kaminoxenes Eisenerz hierher zu rechnen; es erscheint in Oktaedern und derb, auch eingesprengt, und kommt mit Granat auf Lagern im Thonschiefer bei Berggieshübel in Sachsen vor. — Unter den Eisenerzen von Framont in Lothringen findet sich ein Gestein, welches Mine noir genannt wird. Diess besteht aus eisenschüssigen und sehr manganhaltigen Thonen, in denen man zahllose kleine und lebhaft glänzende Krystalle erkennt; die übrigens auch im Quarz und Eisenglanz, welche den Thon häufig begleiten, vorkommen. Diese Krystalle, wohlausgebildete regelmässige Oktaeder von eisenschwarzer Farbe, tragen äusserlich alle Merkmale des Magneteisens, zeigen aber durchaus keine magnetische Wirkung und ergaben sich bei der Analyse, welche Berthier *** mit ihnen vornahm, als aus reinem Eisenoxyd bestehend. — Ich selbst besitze eine Stufe von Pfitsch in Tyrol, aus einem Gemenge von Strahlstein und Chlorit gebildet, in dem Oktaeder eingewachsen sind, welche alle äusseren Kennzeichen von Magneteisen haben, dabei aber einen ausgezeichnet kirschrothen Strich wahrnehmen lassen. Nur einige Krystalle sind mit einem sehr feinen Ueberzug von Roth-Eisenocker versehen; noch seltener aber sieht man hier oder da einen Krystall etwas rissig, oder in der Richtung der Blätter-Durchgänge geborsten, und dann den Eisenocker in das Innere desselben

* Schweigger-Seidel's neues Jahrb. Bd. IV, pg. 430.

** Schweigger's Jahrb. für d. Chem. u. R. Bd. XXIV, pg 159.

*** Leonhard u. Bronn, neues Jahrb. f. Min. 1834. pg. 50.

eingedrungen. Auf die Magnetnadel üben diese umgewandelten Krystalle nur sehr schwache oder gar keine Wirkung. Einige andere Exemplare, welche sich in meiner Sammlung befinden, und aus Brasilien sind, zeigen alle eine ähnliche Erscheinung. Eines derselben, aus Chloritschiefer bestehend, von Goyabeiras bei Congonhas do Campo, umschliesst in grosser Menge Oktaeder von Magneteisen; von diesen sind diejenigen Krystalle, welche sich in der Verwitterungsrinde der Gebirgsart befinden, die sehr eisenreich ist und sich durch eine rostbraune Farbe auszeichnet, zu Oxyd umgewandelt, während dem die anderen, welche in der Masse sitzen, zu welcher die äusseren Einwirkungen noch nicht vorgedrungen sind, ganz unverändert erscheinen. Der Chloritschiefer besizt auch hier seine Frische, Festigkeit und gewöhnliche lauchgrüne Farbe noch, während die Theile, welche durch die Verwitterung gelitten haben, leicht zerreiblich sind, und, wie schon bemerkt, ihre Farbe änderten. Es zeigt sich hier sehr deutlich, wie durch den Einfluss der Atmosphärilien die Gebirgsart und deren Einschlüsse, die Magneteisen-Krystalle, Veränderungen erlitten haben. Ganz dieselbe Erscheinung kann man an einem anderen Exemplare von Serra de Ouro Preto sehen; es besteht aus Talkschiefer, der ebenfalls eine Menge von oktaedrischen Krystallen umschliesst, die einen rothen Strich zeigen, besonders auf der Verwitterungs-Fläche der Felsart, wo aus einem Ueberzuge von Lichenen, die etwas rauhen, gleichsam aufgequollenen Krystalle hervorragen, und zugleich eine etwas röthliche Farbe wahrnehmen lassen. Endlich enthält ein drittes Stück, aus talkigem Thonschiefer bestehend, zahlreiche Oktaeder, welche etwas drusig, manchmal rissig und eisenschwarz sind, dabei aber einen kirschrothen Strich besitzen und nicht auf den Magnet wirken: es ist auch hier das Magneteisen zu Eisenoxyd umgewandelt worden. Jenes Gestein findet sich bei Timbompabe unfern Antonio Pereira, in der Nähe des Itakolumits und auf diesem *lagernd*.

11. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz.

Dieser Umwandlung des Eisenoxyds in Eisenoxyd-Hydrat gedenkt Kranz in seiner geognostischen Beschreibung der Insel Elba *. Derselbe führt an, dass die Hauptmasse der hier vorkommenden Eisenerzablagerungen von Eisenglanz gebildet werde, seltener zeige sich Braun-Eisenstein oder aus diesem wieder hervorgehende Ockerbildungen. Diese Umwandlungen aber wurden „theils da gebildet, wo Kalkstein mit dem Eisen in Berührung tritt, theils aber auch nach Verlauf weniger Jahrhunderte da, wo die Massen, künstlich von einander getrennt, fortbewegt worden sind, und so atmosphärischen Einwirkungen mehr ausgesezt waren". Derselbe bemerkt über die Eisenerze von Rio weiter, diese „nehmen stellenweise so überhand und breiten sich so aus, dass sie den Glimmerschiefer dann nur in kleinen, auf ihnen schwimmenden Inseln zeigen; die Eisenerze selbst befinden sich in einem zersezten Zustande, meist als Braun-Eisenstein. Nach dem Gipfel zu oder auf der Kuppe selbst, der Grenze des Kalksteins zunächst, breiten sich diese Eisenerze der Art aus, dass sie in weitem Umkreise nichts anderes als Braun-Eisenstein zeigen, der weiter westlich in derselben Art sich mit Kalkstein verbindet, wie östlich der Kalkstein mit den Schiefern, doch entfernen sich die von den Eisenerzen eingeschlossenen Kalkbrocken nie weit von der Grenze. Die westlichsten Abbaue der Miniera liegen in einem solchen Gestein; es ergibt sich dabei als bemerkenswerthe Erscheinung, dass aller Eisenglanz in der Nähe des Kalksteins nicht nur auf der Oberfläche, sondern bis tief in die aufgeschlossene Masse hinein in Braun-Eisenstein umgewandelt ist; dieselbe Umwandlung erlitten die Schwefelkieskrystalle, die zu demjenigen Lager gehören, welches quer durch die Miniera zieht und hier endet." „Die Kalkmassen, wo sie mit den Eisenerzen in Berührung treten, zeigen sich sehr

* Archiv f. Mineralogie, Geognosie etc. von Karsten u. v. Dechen, Bd. XV, Heft II, pg. 376 u. 377. 411. 413.

oft ausgehöhlt, wie vom Wasser ausgewaschen; der Kalkstein ist stets dicht, nie körnig, theilweise sehr fest und dann dolomitisch, oft von eindringendem, wie auf Klüften, abgesondertem Eisenoxyd röthlich gefärbt.“

Bei dieser Pseudomorphose werden 2 ($\ddot{F}e$) durch Aufnahme von 3 $\dot{H}$ in $\ddot{F}e^2\ \dot{H}^3$ verwandelt.

12. Malachit nach Roth-Kupfererz.

Nicht selten kommen Oktaeder, Rautendodekaeder und Mittelgestalten beider Formen, auch Cubo-Oktaeder von Roth-Kupfererz in der Natur vor, welche mehr oder weniger eine Umwandlung zu Malachit erfahren haben. Die Schärfe der Umrisse der Krystalle hat bei dieser Veränderung in grösserem oder geringerem Grade gelitten; selten sind die Kanten ganz scharf, die Ecken spitzig, die Flächen eben geblieben. Die vollkommenere Erhaltung der Form scheint mehr bei kleineren Krystallen vorzukommen, oder besonders dann stattgefunden zu haben, wenn ein feiner Ueberzug von Psilomelan, oder einer eigenthümlichen braunen Masse, dem Braun-Eisenstein ähnlich, über den Individuen von Roth-Kupfererz vorhanden war, wodurch deren Schärfe und Glätte gleichsam mehr bewahrt wurde, wie ich diess an Exemplaren von Käusersteimel und Chessy beobachtet habe. In der Regel zeigen sich, wie gesagt, die Kanten und Ecken der veränderten Krystalle weniger scharf, oft etwas zugerundet, die Flächen aber sind meist uneben und rauh oder drusig, zuweilen durchlöchert oder trichterförmig vertieft, so dass, wenn lezteres auf allen Flächen des Oktaeders stattfindet, gleichsam ein Gerippe dieser Form übrig bleibt. Merkwürdig ist ferner noch die Erscheinung, dass manche Krystalle, wiewohl selten, theilweise hohl erscheinen, während das Aeussere ziemlich scharf ist und aus dichtem Malachit besteht. Es fallen diese zulezt erwähnten Eigenthümlichkeiten einzelner Krystalle der Art um so mehr auf, da der Regel nach gerade das Umgekehrte, nämlich *gleichsam ein Aufquellen* der Masse, ein Gewölbtseyn der

Flächen durch den Prozess der Umwandlung, welcher hier vorgeht, bedingt, vorkommen sollte, und in der That ist diess auch manchmal, besonders aber dann der Fall, wenn faseriger Malachit die Form des Roth-Kupfererzes einnimmt. — Die Umwandlung beginnt im Allgemeinen an der Oberfläche der Krystalle und gibt sich durch eine Veränderung der rothen Farbe des Roth-Kupfererzes in die grüne des Malachits zu erkennen, indem sich das Kupferoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser in Malachit verwandelt: es wird $\dot{C}u$, durch Hinzutreten von O, $\ddot{C}$, $\dot{H}$, zu $\dot{C}u^2\,\ddot{C} + \dot{H}$. Im Anfange dieses Prozesses zeigen sich die Krystalle nur mit einer ganz dünnen Rinde von Malachit überzogen, welche aber immer dicker wird, während jener nach dem Innern vorschreitet. Jedoch scheint die Umwandlung nicht immer ganz gleichmässig statt zu finden, indem man öfters auf der Oberfläche solcher Krystalle, zwischen der grünen Farbe des Malachits, noch die rothe des Kupferoxyduls erkennen kann; einzelne Theilchen des lezteren haben noch nicht jene Veränderung erlitten, und beurkunden diess durch ihre Farbe. Ueberhaupt möchte man wohl selten den ganzen Krystall umgewandelt finden, denn zerschlägt man solche, so zeigt sich fast stets noch in ihrem Inneren ein grösserer oder kleinerer Kern von Roth-Kupfererz, oder man sieht noch einzelne Theilchen der lezteren Substanz durch die ganze Masse verbreitet. Die Umwandlung findet meist zu dichtem Malachit statt, doch kommt auch die zu faserigem, erdigem und selbst zu blätterigem Malachit vor.

Am ausgezeichnetsten hat man jene Krystalle von dichtem, bei weitem seltener von faserigem Malachit, bei Chessy in der Gegend von Lyon gefunden, wo sie auf einem Gang von Kupfererzen, der zwischen Aphanit und buntem Sandstein aufsezt, vorkommen. Am schönsten trifft man sie hier, rundum ausgebildet, in einer vertikalen Schicht röthlichen Thones, zwischen der Gangmasse und dem bunten Sandstein, der also wohl das Sahlband zusammensezt. — Die

Grube Käusersteimel im Sayn-Altenkirchischen auf dem Westerwalde hat die Umwandlung des Roth-Kupfererzes zu faserigem, dichtem und blätterigem Malachit aufzuweisen. Die Krystalle, welche meistens klein, jedoch gewöhnlich scharf in ihren Umrissen sind, finden sich dort mit anderen Kupfererzen auf Gängen von Braun-Eisenstein in der Grauwacke. Sie sitzen auch in den Höhlungen des genannten Eisenerzes und zeigen sich oft von einer dünnen Kruste der faserigen Varietät desselben oder von Psilomelan überzogen. Auch auf der Grube alter Grimberg bei Nieder-Dielphen im Siegen'schen kommen Pseudomorphosen der Art unter ganz gleichen Verhältnissen wie die oben erwähnten vor; hiervon gab schon früher Ullmann * Nachricht. Am Ural findet man solche Krystalle besonders auf der Gumeschwskischen Kupfergrube, 3 Werste östlich von Schelesinskoi. Die Kupfererze kommen dort Nester-weise mit Eisenerzen in einem Letten-Lager vor. Das Roth-Kupfererz trifft man gewöhnlich mit Malachit zusammen, so, dass lezterer das erstere bedeckt, welches öfters auch noch einen Kern von Gediegen-Kupfer einschliesst. Zuweilen zeigen sich auch ziemlich grosse Krystalle, Oktaeder oder Dodekaeder, einzeln und lose im Letten liegend, sie sind dann aber stets entweder nur an der Oberfläche, oder durch und durch in erdigen Malachit verändert. Die Art, wie die Kupfererze hier auftreten, macht es wahrscheinlich, dass sowohl Malachit als Roth-Kupfererz sekundäre Bildungen sind, und sich aus dem Gediegen-Kupfer durch Aufnahme von Sauerstoff, Wasser und Kohlensäure gebildet haben. Der Uebergang des Gediegen-Kupfers in Malachit ist aber wahrscheinlich immer durch Roth-Kupfererz erfolgt (G. Rose **). — Kleine oktaedrische Krystalle von spangrünem dichten Malachit, einzeln auf einem aufgelösten Braun-Eisenstein sitzend,

---

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien. 1814. pg. 268 u. ff.

** Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural etc. 1837. Bd. I, *pg. 271 u. ff.*

begleitet von zelligem Quarz und krystallisirter Kupferlasur, kommen nach Mohs * im Banate vor.

13. Kupferlasur nach Roth-Kupfererz.

Haidinger ** beobachtete in Allan's Sammlung ein Dodekaeder von Roth-Kupfererz, dessen Oberfläche zu Kupferlasur umgewandelt war. Wie beim Malachit, so ist auch hier diese Veränderung durch Aufnahme von Kohlensäure, Sauerstoff und Wasser hervorgerufen und das Kupferoxydul zu Kupferlasur geworden. Man kann annehmen, dass zu $3(\dot{C}u) - 4\ddot{C}$, 3O, $2\dot{H}$ traten, um $2(2\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H})$ zu bilden. Uebrigens findet sich diese Umwandlung des Roth-Kupfererzes äusserst selten in der Natur; auch ist Nichts über den Fundort jener Stufe erwähnt. Dagegen scheint das Mineral hierher zu gehören, welches Mohs in seiner Beschreibung des van der Null'schen Mineralien-Cabinets *** anführt. Es kommt in undeutlichen, kleinen, auf und übereinander gewachsenen tessularischen Krystallen von himmelblauer Farbe, auf einem Braun-Eisenstein im Banate vor; es ist wohl nichts anderes als kleine Krystalle von Roth-Kupfererz, welche zu Kupferlasur umgewandelt sind. — Selbst bei derben Massen von jenem Minerale ist ein Uebergang zu Kupferlasur noch wenig beobachtet worden; unter den vielen Exemplaren von Chessy, welche ich Gelegenheit hatte zu untersuchen, habe ich nur an zwei Stücken ein Verlaufen der lezteren in das Roth-Kupfererz wahrnehmen können, doch sind beide viel schärfer von einander geschieden, als wie diess beim Malachit der Fall ist. Es kann seyn, dass das Roth-Kupfererz sich schneller in Kupferlasur als in Malachit verwandelt, daher jenes selbst da verschwunden ist, wo man wohl mit Gewissheit annehmen kann, dass es das Material zur Bildung der Kupferlasur hergegeben habe, die Krystalle von jenem

---

* Beschreibung des v. d. Null'schen Mineralien-Cabinets. Bd. III, pg. 285, Nr. 2905.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 181.

*** Bd. III, pg. 299. Nr. 2924.

sind zerstört, während diese in regelrechten Formen sich ausbildete. So scheinen mir ferner die feinen Schnüre von Kupferlasur, welche hie und da den Sandstein von Chessy durchziehen, anfänglich Roth-Kupfererz gewesen zu seyn, da man diess dort auf ähnliche Weise öfter vorkommen sieht.

14. Bunt-Kupfererz nach Kupferglanz.

Nach Haidinger's * Beobachtungen sind die Mineralien, in denen das Schwefelkupfer einen Hauptbestandtheil ausmacht, meist mehr oder weniger allmäligen Veränderungen in ihrer chemischen Zusammensetzung unterworfen, theils mit Beibehaltung der Form, theils mit gänzlichem Verluste derselben. Hierher gehört die Umwandlung des Kupferglanzes zu Bunt-Kupfererz. Diese schreitet meistens, wie es scheint, von Aussen nach Innen vor. W. Phillip's ** führt schon an, dass das Bunt-Kupfererz auch in dünnen sechsseitigen Tafeln vorkäme, welche aber einen Kern von Kupferglanz besässen, der nur von jenem überzogen sey. Die Krystalle, gewöhnlich niedrige sechsseitige Tafeln, durch Entscharfseitung der rhombischen Säule hervorgerufen, jedoch auch manchmal mehr säulenförmig und selbst zuweilen schmal und langgestreckt, wie sich solche in meiner Sammlung befinden, beginnen zuerst an der Oberfläche in Bunt-Kupfererz überzugehen. Diese läuft etwas bunt an, verliert dabei ihre vorige Glätte, wird rauh und zuweilen selbst rissig und löcherig; besonders zeigen diess die Endflächen der schmalen und langen Säulen. Beim Zerbrechen der Krystalle kann man leicht sehen, wie weit der Prozess gediehen ist, indem das kupferrothe Bunt-Kupfererz mit unebenem Bruche sich von dem schwärzlichgrauen Kupferglanze mit muscheligem Bruche hinlänglich unterscheidet. Kleinere und dünne oder auch schmale und lange Krystalle sind oft ganz auf diese Weise verwandelt, während sich in grösseren beide Species

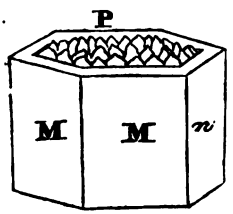
---

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 184 u. 185.

** An elementary introduction to the Knowledge of Mineralogy etc. 3 Ed. London 1823. pg. 299.

mehr oder minder regellos mit einander gemengt zeigen. Eine merkwürdige Erscheinung habe ich an dickeren säulenförmigen Krystallen, die ich ebenfalls besitze, beobachtet, welche darauf hindeutet, dass hier der Umwandlungs-Prozess mitten im Innern der Krystalle, oder wenigstens auf der Endfläche, begonnen habe und von hier aus vorgeschritten sey. Leztere, die Endfläche nämlich, zeigt sich nur noch am Rande glatt und starkglänzend, während das Uebrige aufgequollen und ziemlich scharf und regelmässig von jenem glatten Theil getrennt ist und aus einem Aggregat undeutlicher Krystalle mit gebogenen Flächen und Kanten besteht, wie man diess bei Krystallen von Bunt-Kupfererz sieht. Die Seitenflächen jener Säulen, etwas stark horizontal gestreift, besitzen alle Kennzeichen des Kupferglanzes. Zerbricht man einen solchen Krystall, von welchen Fig. 3 ein Bild gibt, so findet man jenes Aggregat, so wie das Innere beinahe gänzlich aus Bunt-Kupfererz bestehend, während die äussere Hülle von Kupferglanz gebildet wird, von dem man auch noch einzelne Theilchen im Innern in jenem liegen sieht. Das Aufquellen auf der Endfläche hat doch höchst wahrscheinlich in dem Hinzutreten eines neuen Bestandtheils seinen Grund, aber eigenthümlich bleibt es immer, dass die Veränderung auf die angedeutete Weise statt fand.

Fig. 3.



Bei der vorliegenden Umwandlung wird aus dem Kupferglanze durch Aufnahme von Eisensesquisulfuret das Bunt-Kupfererz; $3(\dot{C}u)$ nehmen $\ddot{F}e$ auf und werden zu $\dot{C}u^3\ \ddot{F}e$.

Diese Umwandlung findet sich ausgezeichnet auf verschiedenen Gruben in Cornwall, namentlich in der Gegend von Redruth; sie kommen hier auf Gängen von Kupfererzen vor, die im Granit und Thonschiefer aufsetzen. — Auch der derbe Kupferglanz wandelt sich manchmal zu Bunt-Kupfererz um, wie man diess an Exemplaren von Kupferberg in Schlesien sehen kann.

15. Kupferkies nach Kupferglanz.

Haidinger fand bei Verfolgung der im Vorhergehenden erwähnten Erscheinung, nämlich der Umwandlung von Kupferglanz in Bunt-Kupfererz, indem er einige sechsseitige Säulchen, die Form des ersteren darstellend, zerbrach, dass sich an deren Oberfläche eine Schicht von Kupferkies, durch seine gewöhnliche hellgelbe Farbe ausgezeichnet, angelegt hatte, während das Uebrige aus Bunt-Kupfererz bestand. Die ursprüngliche Form des Kupferglanzes war hier noch erhalten, allein durch eine abermalige, oder vielmehr durch eine fortschreitende Veränderung ist das Bunt-Kupfererz, das zuerst aus Kupferglanz hervorgegangen war, weiter zu Kupferkies umgewandelt worden. Eine der beobachteten Stufen zeigte sechsseitige Tafeln von einem Kupferkies, mit ganz glänzender und schön messinggelber Oberfläche, so dass sich hier jene Umwandlung von Kupferglanz zu Kupferkies vollendet darstellte. Diese dürfte auch hier gewöhnlich Aussen beginnen und nach Innen vorschreiten. Jedoch führt Varrentrapp ein krystallisirtes Bunt-Kupfererz von unbekanntem Fundorte an *, dessen kleine Würfel alle einen Kern von Kupferkies in ihrer Mitte enthielten, so dass demnach auch der umgekehrte Fall vorkommen und der Prozess im Innern begonnen haben möchte. Die chemische Veränderung, welche dabei stattfand, ist die, dass zu $\dot{C}u$ ein neuer Bestandtheil $\ddot{F}e$ trat und so $\dot{C}u\,\ddot{F}e$ gebildet wurde. Der Unterschied dieser und der Umwandlung des Kupferglanzes zu Bunt-Kupfererz beruht darin, dass von 3 Atomen Kupfersulfuret 1 Atom Eisensesquisulfuret aufgenommen wird, während hier ein Atom von diesem zu einem Atom von jenem tritt. In dieser Mehraufnahme ist auch wohl der Grund zu suchen, wesshalb man seltener bei der Umwandlung des Kupferglanzes zu Kupferkies die Formen des ersteren erhalten sieht.

Diese Pseudomorphosen finden sich in Cornwall, und zwar unter denselben Verhältnissen wie die vorhergehenden

* Poggendorff's Ann. Bd. XLVII, pg. 372 u. 373.

und mit diesen. — Die Umwandlung des derben Bunt-Kupfererzes zu Kupferkies, sey jenes aus Kupferglanz hervorgegangen oder als primitive Bildung zu betrachten, möchte ziemlich häufig vorkommen, und in jener angegebenen Entstehung, so wie in dieser weiteren Veränderung der Grund zu suchen seyn, weshalb die Resultate der Analysen der Bunt-Kupfererze so verschieden sich zeigen. Kupferglanz und Kupferkies, besonders lezterer, sind sehr constant in ihrer Zusammensetzung, während jene, gleichsam als Zwischenglieder, bedeutende Schwankungen in dieser Beziehung wahrnehmen lassen. Den Uebergang von Bunt-Kupfererz in Kupferkies beobachtete ich an einem Exemplare vom Leogang im Salzburgischen und an mehreren von Berggieshübel in Sachsen.

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Klasse der Umwandlungs-Pseudomorphosen ist, wie ich schon früher bemerkte, die zahlreichste, was auch im Verfolge sich ergeben wird. Es kommen hier Austausche von Bestandtheilen, besonders bei vielen sogenannten erdigen Substanzen, vor, die sich schwer enträthseln lassen, und in manchen Fällen ist diese Schwierigkeit noch dadurch vermehrt, dass wir von mehreren Mineralien die chemische Zusammensetzung nicht genau kennen. Der Prozess der Umwandlung beginnt meistens auf der Oberfläche der Krystalle, selten im Innern derselben. Wie äusserst merkwürdig ist schon die erste Erscheinung, wenn man auch die anderen unberührt lassen will. Die chemischen Vorgänge, welche wir bei den zwei vorhergehenden Abtheilungen für sich allein vorkommen sahen, finden wir hier vereint wirken: ein Bestandtheil, der zu einem Minerale tritt, verdrängt zuerst auf der Oberfläche desselben einen älteren, es entsteht eine neue Substanz, die anfänglich nur eine Rinde bildet, sich aber mehr und mehr nach Innen verstärkt; während dem muss jener ältere Stoff durch jene stets dicker werdende

Rinde entweichen, inzwischen der neue durch dieselbe eindringt, bis die ganze Umwandlung vollendet ist.

Man könnte bei dieser Art von Pseudomorphosen noch weitere Unterabtheilungen eintreten lassen, darauf gestützt, ob ein Bestandtheil den anderen quantitativ ganz ersezt oder nicht, und ob in lezterer Hinsicht das ursprüngliche Mineral mehr abgibt als aufnimmt, oder umgekehrt; allein hierbei stellen sich die oben berührten Schwierigkeiten noch mehr heraus, so dass ich jene vor der Hand, ohne diesen Unterschied zu machen, den ich nur erwähnen wollte, aufführen werde. Dass aber diese berührten Verschiedenheiten, welche bei dem Austausche von Bestandtheilen statt finden können, auf das äussere und innere Wesen der Pseudomorphosen Einfluss üben müssen, dürfte wohl zu erwarten seyn. Während ein gleichmässiger Austausch mehr einen normalen Zustand der Krystalle hervorrufen möchte, ist dagegen eine Mehraufnahme oder ein Verlust von Bestandtheilen mit Erscheinungen verbunden, denen ähnlich, auf welche ich schon bei den beiden vorhergehenden Abtheilungen hingewiesen habe. Jedoch finden wir auch, hier wie dort, die vorgegangenen Veränderungen nicht immer durch Erscheinungen angedeutet, welche wir als Folge von jenen ansehen können, und es bleibt uns auch in dieser Beziehung noch Manches räthselhaft.

16. Schwefelsaurer Baryt nach kohlensaurem Baryt.

Der kohlensaure Baryt, Witherit, wird in allen Stufen der Umwandlung zu schwefelsaurem Baryte gefunden, wie diess HAIDINGER zuerst angab *. Diese Veränderung beginnt an der Oberfläche der Krystalle, der frühere Glanz, die Durchsichtigkeit und weisse oder gelblichweisse Farbe verschwinden, während sich eine undurchsichtige, matte, gelbliche oder bräunlichgelbe Rinde auf jener bildet. Dieser Ueberzug, der mehr oder weniger dick ist, besteht aus lauter sehr kleinen Krystallen von Barytspath.

* POGGENDORFF's Ann. Bd. XI, pg. 376 u. ff.

Die drusige Rinde hängt fest zusammen, so dass sie deutlich und bestimmt den Umriss der früheren Form des Witherits gibt, während das Innere aus einem Aggregat von Barytspath-Krystallen besteht. Oft ist auch noch ein Kern der früheren Substanz vorhanden, oder es zeigen sich Höhlungen, aus welchen der kohlensaure Baryt verschwand, ohne von schwefelsaurem Baryt ersezt worden zu seyn. Ich habe selbst kleine Krystalle gesehen, die ganz hohl waren; wie das beim Bitterspath vorkommt, wenn er sich die Form des Kalkspathes angeeignet hat. Auch nahm ich den Fall wahr, dass zwei oder drei Rinden sich unter einander gebildet hatten und durch einen feinen hohlen Raum geschieden waren; gerade dieselbe Erscheinung, wie sie bei dem Bleiglanze getroffen wird, der in den Formen des Pyromorphits vorkommt. Haidinger machte auf ein Exemplar von Dufton aufmerksam, welches sich in der Allan'schen Sammlung befindet, das sehr interessante Verhältnisse zeigt. „Auf einer Unterlage von Kalkspath und drei Zoll langen und hohen Tafeln von Schwerspath sitzen gleichschenkliche sechsseitige Pyramiden, einige von zwei Zoll Länge und einem verhältnissmässigen Durchmesser, welche ehemals aus Witherit bestanden, gegenwärtig aber eine rauhe Oberfläche mit Schwerspath-Krystallen darbieten, von denen einige mehr als eine Linie lang und daher leicht zu erkennen sind. Bei der Umwandlung des kohlensauren Baryts in schwefelsauren sind krystallisirte Theilchen von dem lezteren auf die Oberfläche, besonders längs den Kanten der ursprünglichen tafelförmigen Schwerspath-Krystalle, abgesezt, und zwar in einer von diesen Krystallen abhängigen Stellung, so dass sie nur als eine Fortsetzung derselben erscheinen. Dieser zweite Absatz hat eine milchweisse Farbe und ist daher von den ursprünglichen Krystallen, die durchsichtig sind, leicht zu unterscheiden. Aber auch diese Krystalle besitzen keine ganz homogene Textur; vielmehr schliessen sie Höhlungen ein, und oft in solcher Menge, dass die Schwerspath-Masse wie zerfressen aussieht, obgleich sie noch durch ihre

Theilbarkeit beweist, dass sie einen Theil desjenigen Individuums ausmacht, in dessen äusserer Gestalt sie gefunden wird. Viele dieser Höhlungen sind mit braunen Kalkspath-Krystallen ausgefüllt.“ — Bei der in Rede stehenden Veränderung wird die Kohlensäure durch Schwefelsäure ersezt, und Ba $\dot{C}$ zu Ba $\ddot{S}$ umgewandelt.

Diese Pseudomorphosen finden sich am ausgezeichnetsten auf Gängen von Bleierzen im Bergkalk zu Dufton in Cumberland und Alston-moor in Durham. Auf den angeführten Lagerstätten ist die Erscheinung nicht selten, dass der Bleiglanz in kohlensaures Bleioxyd umgewandelt wurde; sollte hier nicht ein Austausch zwischen der Kohlensäure des Witherits und dem Schwefel des Bleiglanzes, der in Form von Schwefelsäure, durch Zutritt von Sauerstoff, entwichen seyn konnte, stattgefunden haben? Jedenfalls sind hier die Einwirkungen der Atmosphärilien recht deutlich sichtbar, denn meist finden sich diese Veränderungen an den Stellen der Gänge, welche näher am Tage liegen. Man hat selbst bei Anglesark, eine Stunde östlich von Corley in Lancashire, die Beobachtung gemacht, dass in den Gängen, welche, Schichten von Sandstein, Schiefer und Kohle durchbrechend, hier besonders Bleiglanz, etwas Zinkerze, Barytspath und Witherit führen, lezterer mehr in der Teufe, der Barytspath dagegen näher dem Tage vorkommt *.

17. Schwefelsaurer Baryt nach Baryto-Calcit.

Einer gleichen Veränderung, wie die eben bei dem Witherit angeführte, ist auch der Baryto-Calcit unterworfen. Zuweilen sieht man Krystalle dieses Minerals, welche ihren ursprünglichen Glanz, die Glätte ihrer Flächen und die Durchscheinenheit verloren haben und mit einer Rinde von Barytspath-Krystallen überzogen sind; manchmal bestehen sie auch gänzlich aus einem körnigen Aggregat von kleinen Krystallen schwefelsauren Barytes, so dass keine

* *W. Phillips* Mineralogy 1823. pg. 133.

Spur des ursprünglichen blätterigen Gefüges geblieben ist. Ein Exemplar, das sich in meiner Sammlung befindet, zeigt noch besondere Erscheinungen, denen ähnlich, welche vorher beim Witherit erwähnt wurden. Es überziehen sich zuerst die Krystalle des Baryto-Calcits mit einer unreinen gelblichbraunen Rinde, die aus Barytspath besteht und die sich leicht ablösen lässt, unter welcher dann der ursprüngliche Krystall hervortritt, aber nicht mehr mit glatten Flächen, scharfen Kanten und spitzen Ecken, sondern er zeigt sich zugerundet, wie geflossen, oder als ob er der Wirkung einer Säure ausgesezt gewesen wäre. Die Rinde nimmt nun an Dicke etwas zu, während der Baryto-Calcit immer mehr und mehr an Substanz verliert, bis er endlich gänzlich verschwunden ist und hohle Krystalle von Barytspath in seiner Form zurücklässt. Die innern Wandungen dieser Krystalle sind drusig, und bestehen aus einem sehr feinen Aggregat von schwefelsaurem Baryt. — Diese Umwandlung, auf welche ebenfalls Haidinger * zuerst aufmerksam gemacht hat, wurde dadurch hervorgerufen, dass die Kohlensäure und der kohlensaure Kalk des Baryto-Calcits verschwand und Schwefelsäure an deren Stelle trat. — Aus $\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$ entstand durch Verlust von $\ddot{C}$, $\dot{Ca}\ddot{C}$ und Aufnahme von $\ddot{S}$ Barytspath $\dot{Ba}\ddot{S}$. Der Mehrverlust, welcher durch das Verschwinden des kohlensauren Kalkes hervorgerufen wurde, gibt sich auch sehr deutlich durch das Hohlseyn der Krystalle zu erkennen; die neue Substanz konnte nicht den ganzen Raum erfüllen, welchen die ältere eingenommen hatte. — Auch diese Pseudomorphose findet sich zu Alston-moor in Durham, und zwar unter ganz gleichen Verhältnissen wie die zulezt angeführte.

18. Kalkspath nach Gypsspath.

Das unter dem Namen Schaumkalk bekannte Mineral ist nichts anderes, als ein zu kohlensaurem Kalke umgewandelter Gypsspath, oder wasserhaltiger schwefelsaurer

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 376.

Kalk. Auf diese Erscheinung wurde ich zuerst durch Hrn. Keferstein aufmerksam gemacht, als ich im Jahre 1835 dessen schöne und äusserst lehrreiche Suite von jener Substanz in Halle sah. Den Schaumkalk hat man bis jezt meist als eine besondere Mineral-Species betrachtet, ohne dass man ihm jedoch eine Stelle im Systeme angewiesen hätte. Freiesleben * war der erste, der eine ausführliche Beschreibung desselben lieferte und zahlreiche Notizen über Art und Weise seines Vorkommens gab. Er erscheint nach ihm in „erdigen, schuppigen, schieferigen und blätterigen Abänderungen, theils als eine flockige, sternförmig eingesprengte, oder derbe Ausscheidung in den mürbern kalkigen und mergelichen Gebirgsarten der unteren Kalkformation (Thon, Asche, Rauhstein und Rauchwacke), besonders schön und in reinen grossen Partien, aber als Ausscheidung aus Gyps, wie denn seine Verwachsung mit Frauenеis etwas sehr Eigenthümliches ist.“ (Oryktographie. Heft 7, pg. 122.) Auf diese leztere Erscheinung hatte derselbe schon früher in seinen „geognostischen Arbeiten“ (Bd. II, pg. 235) hingewiesen, indem er sagt: „mit Frauenеis scheint sie (die blätterige Varietät des Schaumkalkes) in besonderer geognostischer Verwandtschaft zu stehen; und ob sie sich gleich durch Farbe, Undurchsichtigkeit, Glanz, Milde, Fühlbarkeit und Aufbrausen mit Säuren zur Genüge von Frauenеis unterscheidet, so geht sie doch häufig in dasselbe, theils durch einfache Nüanzen, theils durch ein inniges Gemenge beider Fossilien, über; auch ihr Vorkommen in den grossen linsenförmigen Frauenеis-Krystallen ist sehr bezeichnend; ich besitze davon Exemplare, die von den Kanten her vollkommen reines Frauenеis sind, nach der Mitte zu flockige (fast möchte ich sagen schaumartige), weisse Zeichnung erhalten und in der Mitte reiner Schaumspath sind. — Am schönsten habe ich diese Art in einem Gypsbruche hinter

* Geognostische Arbeiten. Bd. II, pg. 41. 229—238. Bd. IV, pg. 352—354. Magazin für die Oryktographie von Sachsen etc. 1836. Heft 7. *pg. 121—123.*

Oberwiederstädt, bei der Kalkhütte am Todhügler Revier gefunden, wo sie bisweilen in reinen Trümmern von 1 bis 2 Zoll Stärke, oder in ebenso starken Flötzlagen vorkommt, die jedoch nie weit fortsetzen, sondern gewöhnlich in Faueneis übergehen, oder Faueneis eingemengt enthalten.“ Das Vorkommen von krystallisirtem Schaumkalk in kleinen sechsseitigen Tafeln in der Rauchwacke von Rubitz bei Gera führte Göthe an*, und früher schon Reuss **. Diese Formen gehörten offenbar dem Gypse an; trotz diesen und besonders den erwähnten Verhältnissen zwischen Schaumkalk und Gyps wurden doch letztere nicht genau erkannt, denn aus diesen geht eben sehr deutlich hervor, dass der Schaumkalk aus dem Gypse entsteht. Die Umwandlung schreitet von Aussen nach Innen vor, entweder an dem einen Ende einer blätterigen Partie von Gyps beginnend und von da nach dem anderen vordringend, oder man sieht den Prozess auch in der Mitte einer solchen anfangen und von da aus um sich greifen; so dass man Handstücke findet, an denen Partien vorhanden sind, die zum Theil noch aus ganz reinem Gypsspath bestehen, zum Theil aber zu Schaumkalk umgewandelt erscheinen. Bei dieser Veränderung geht die Durchsichtigkeit verloren, das Wasserhelle weicht einer schnee-, silber-, gelblich- oder röthlichweissen Farbe, und der Glasglanz einem ausgezeichneten Perlmutterglanz, zugleich wird die Substanz weich, zerreiblich und färbt zuweilen selbst ab. Der frühere vollkommene Blätterdurchgang des Gypses in der Richtung der T-Flächen ist auch dem Schaumkalke geblieben, er lässt sich sehr leicht spalten; dabei zeigt er sich gerade in dieser Richtung etwas aufgequollen, oft sind einzelne Blätterlagen von einander abgewichen, so dass, wenn man grössere Massen vom Querbruche betrachtet, die einzelnen Lamellen leicht von einander unterschieden werden können, gerade wie bei einem nicht fest geschlossenen Buche die Blätter. Bei dieser Umwandlung

* Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1809. Bd. III, pg. 367.

** Lehrbuch der Mineralogie. Th. II, Bd. 2, pg. 317.

geht Schwefelsäure und Wasser, $\ddot{S}$, $2\dot{H}$, verloren, und Kohlensäure tritt an deren Stelle, so dass $\dot{C}a\,\ddot{S} + 2\dot{H}$ zu $\dot{C}a\,\ddot{C}$ wird, eine Erscheinung, die um so merkwürdiger ist, als man gerade die Hypothese von mehreren Geologen aufgestellt findet, dass der Gyps aus der Umwandlung des Kalkes entstanden sey.

Das Vorkommen des Schaumkalkes ist, mit Ausnahme des am Meissner in Hessen, wo er sich im Muschelkalke findet, auf die Zechstein-Formation beschränkt. Man sieht ihn hier theils in reinen ziemlich grossen Massen auftreten, theils in kleineren eingesprengten Partien, oder in Lagen von abwechselnder Mächtigkeit. Sehr schön findet sich der Schaumkalk im Zechstein-Dolomit bei Rubitz, in Asche, Stinkstein und blasiger Rauchwacke bei Langenberg unfern Gera im Voigtlande; unter ganz ähnlichen Verhältnissen kommt er in der Gegend von Hettstädt und Sangerhausen in Thüringen vor. Am bemerkenswerthesten ist jedoch stets das Auftreten desselben im Gypse von Oberwiederstädt, von welchem schon oben die Rede war. Hier findet man theils in den Höhlungen des Gypses erdigen Schaumkalk, theils und am häufigsten in dem mehr oder minder feinkörnigen Gypse die blätterige Varietät, wobei zu bemerken ist, dass eben nur diese Ausscheidungen von Gypsspath jener Umwandlung unterliegen, während die körnige Masse unverändert bleibt.

Eine Veränderung zu Kalkspath erleidet auch der Gyps, welcher sich in den linsenförmigen Krystallen in dem Süsswasser-Mergel des Montmartre bei Paris findet. Die Gruppen, welche jene bilden, behalten ihre Form bei, aber die Flächen der Krystalle erscheinen rauh und uneben und sind hie und da durchlöchert. Das Innere derselben ist nicht ganz erfüllt, es zeigt sich meistens hohl, wohl eine Folge des grösseren Verlustes als Aufnahme von Bestandtheilen, und die Wandungen sind mit lauter spitzen Rhomboedern besezt, die sich dicht aneinander gereiht zeigen, *und eine stängelige* Zusammensetzung der Rinde der Krystalle

hervorrufen. Aussen sind sie matt und bräunlichgelb, innen glänzend und lichter gefärbt. Auch trifft man zuweilen Anhäufungen von Kalkspath-Krystallen mitten im Innern der Pseudomorphosen, oder es finden sich nierenförmige Massen von Chalzedon oder Quarz.

Den umgekehrten Fall will Zimmermann im Rammelsberge am Harz beobachtet haben; er führt jedoch nur an *: der Gyps käme dort in Afterkrystallen eines flachen Kalkspath-Rhomboeders vor, ohne diese Erscheinung näher zu beschreiben.

19. Bitterspath nach Kalkspath.

Der Bitterspath findet sich zuweilen in hohlen Krystallen, deren Formen dem kohlensauren Kalke angehörten, er hat sich diese angeeignet; die ganze Gestalt besteht dann gewöhnlich aus einem Aggregat von mehr oder minder kleinen Rhomboedern dieser Substanz. Haidinger ** beschreibt folgenden Fall: „an einem Exemplare von gelblichgrauer Farbe sieht man beim Zerbrechen im Innern eine Höhlung, von ähnlicher Gestalt, wie die Aussenfläche der sechsseitigen Pyramide, an den Seiten mit kleinen Braunspath-Rhomboedern bekleidet. Man erblickt aber auch die Ueberreste von dem, was früher den ganzen Raum erfüllt hat, nämlich die eines Kalkspath-Krystalls. Die Blätterdurchgänge sind noch in ihrer ursprünglichen Lage sichtbar, wie es die gleichseitige Reflexion eines leuchtenden Gegenstandes von den jetzt nicht mehr zusammenhängenden Theilen erweist. Die Oberfläche dieser Theile besizt dasselbe Ansehen, wie Stücke Kalkspath, welche man der Wirkung einer Säure ausgesezt hat. Es sitzen auch Braunspath-Krystalle auf einigen derjenigen Theile, die von dem Uebrigen getrennt sind, gleich als wären sie durch einen allmäligen Anwuchs der übrigen Braunspath-Krystalle aus ihrer ursprünglichen Lage getrieben. Die Masse dieser lezteren Species bildet einen Ueberzug von

* Das Harzgebirge in besonderer Beziehung auf Natur- und Gewerbskunde geschildert. Darmstadt 1834. Bd. I, pg. 181.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 384 u. ff.

ziemlich gleichförmiger Dicke über die ganze Oberfläche der ursprünglichen sechsseitigen Pyramide. Nahe in der Mitte der Bruchschicht beobachtet man eine weissliche oder etwas opake Linie, von gleicher Farbe von dem Uebrigen, welche die Schicht in zwei Theile theilt, ohne dass dadurch die Theilbarkeitsebene, auf der diese Linie sichtbar ist, die geringste Störung erlitten hätte. Die Linie ist offenbar ein Durchschnitt der ursprünglichen Oberfläche der Kalkspath-Pyramide, auf welche sich ein Theil des Braunspaths abgelagert hat, während der andere innerhalb des Raumes, den zuvor, der im Laufe der Zersetzung zerstörte, Kalkspath eingenommen hatte, gebildet worden ist."

Die Umwandlung findet von Aussen nach Innen statt. Zuerst bildet sich eine feine gelblichweisse rauhe Rinde auf der Oberfläche der Kalkspath-Krystalle, welche fast mit diesen zusammenhängt und gewöhnlich ein Aggregat von kleinen Bitterspath-Rhomboedern ist. Dieser Ansatz wird dicker, indem er auch von Innen zunimmt, und dann in der Regel jene Linie wahrnehmen lässt, auf welche Haidinger aufmerksam machte. Es zeigen sich nun noch im Innern Reste des früheren Kalkspaths, jedoch ohne mit der Rinde zusammen zu hängen, oder die Krystalle sind ganz hohl; wie sich dieselben z. B. manchmal zu Schemnitz finden, wo hohle Krystalle, welche aus ganz feiner Bitterspath-Rinde bestehen, die frühere Form des Kalkspaths bewahrt haben, während im Innern keine Spur mehr von dieser Substanz vorhanden ist, und die innere Wandung jener Rinde theils glatt, theils mit einigen kleinen Bitterspath-Ansätzen versehen erscheint, die sich besonders in der Richtung der Blätterdurchgänge des Kalkspaths ablagerten. Manchmal ist auch eine zweite Rinde unter der ersten vorhanden, ja selbst eine dritte; diese liegen dann entweder lose aufeinander und lassen sich leicht trennen, oder sie sind schon durch einen dünnen hohlen Raum geschieden. Im Innern hat sich auch zuweilen da, wo der Krystall aufsass, eine freistehende *Zusammenhäufung* von Bitterspath-Krystallen gebildet. Das

Aeussere dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen ist stets rauh und drusig; theils lassen sich hier die Individuen des Bitterspaths in ihrer Anordnung deutlich erkennen, theils ist diess nicht der Fall, und sie scheinen gleichsam ganz mit einander verflossen und sind nur in dem feindrusigen angedeutet. Kann man sie jedoch erkennen, und diess kommt häufig vor, so sieht man, dass sie entweder ohne alle Ordnung mit einander verbunden sind, oder sie haben sich in einer bestimmten Richtung aneinander gelegt, wodurch die Oberfläche gestreift, oder wenn die ursprünglichen Krystalle gross waren und die Bitterspath-Rhomboeder sich ebenfalls grösser ausbildeten, treppenförmig erscheint, indem immer ein Krystall unter dem anderen hervorragt. An einem Exemplare der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, ist diess sehr deutlich zu sehen. Die Krystalle, welche hier zu einer Druse verbunden erscheinen, sind Skalenoeder, deren Hälften, von denen mehrere über einen Zoll Länge besitzen, jedoch nur aus der Unterlage hervorragen. Die Spitze dieser Krystalle bildet gewöhnlich ein Bitterspath-Rhomboeder, das oft ziemlich gross ist, aber aus lauter kleineren Rhomboedern besteht, und auf jener wie eine Kappe sizt. Unter diesem haben sich die folgenden Bitterspath-Rhomboeder so angelagert, dass deren Scheitelkanten und Flächen immer in einer Richtung liegen; die der ersteren entspricht der der schärferen Kante des Skalenoeders, die Richtung der kleineren Diagonale der Flächen aber der der stumpfen Kanten von jenem. Hierdurch entstehen Streifungen auf der Oberfläche der Krystalle, welche ganz und gar der Richtung der Randkanten des Skalenoeders entsprechen; an den Kanten aber bildet sich das Treppenförmige. Im Innern der hohlen Krystalle ist die Aneinanderreihung der Bitterspath-Rhomboeder gewöhnlich sehr regelmässig, theils in der Richtung der Hauptaxe, theils in der der Flächen; auch sind die einzelnen Individuen oft viel schärfer ausgebildet und nicht immer als eine Zusammenhäufung von kleineren Krystallen zu betrachten, gleichsam als ob hier der Umwandlungs-Prozess

ruhiger von Statten gegangen und diess eine Folge davon sey. Dieselben Verhältnisse der Verbindung untereinander kommen auch dann vor, wenn die Rhomboeder sattelförmig gebogen erscheinen, oder nur Linsen von Bitterspath entstanden. — Nicht ohne Interesse ist die Erscheinung, dass nur wenige Formen des Kalkspaths bis jezt beobachtet wurden, welche jene Umwandlung erfuhren, freilich sind es nun auch gerade die, von welchen man weiss, dass sie am häufigsten in der Natur vorkommen, nämlich das Skalenoeder, das stumpfe Rhomboeder und die Verbindung desselben mit der sechsseitigen Säule.

Um die Entstehung dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen zu erklären, müssen wir annehmen, dass kohlensaure Talkerde auf den Kalkspath eingewirkt und sich mit diesem zu Bitterspath verbunden habe; durch die Bildung desselben, die auf der Oberfläche des ursprünglichen Krystalls begann, wurde diesem ein Theil seines Gehaltes entzogen, wodurch ein hohler Raum entstand, in dem sich nun ebenfalls Bitterspath bilden konnte. Aber wir haben gesehen, dass diese Pseudomorphosen stets mehr oder minder hohl vorkommen, dass man also wohl vermuthen kann, nicht aller kohlensaure Kalk habe sich mit kohlensaurer Talkerde zu Bitterspath vereinigt, sondern ein Theil desselben sey verschwunden. Die Krystalle haben sich durch den ersten Ansatz von Aussen nur wenig vergrössert und bestehen oft nur aus einer so dünnen Rinde von Bitterspath, während dann auch im Innern gewöhnlich nichts von dieser Substanz vorhanden ist, dass selbst manchmal mehr als die Hälfte des Kalkspaths verloren gegangen seyn möchte. Und nehmen wir nun auf der anderen Seite an, aller Kalkspath sey zur Bildung von Bitterspath verwendet worden, müsste man dabei nicht eine Volumen-Zunahme erwarten, selbst wenn auch die neue Substanz, der Bitterspath, nicht so viel Raum bedürfe, als die Summe der Voluminа betrüge, welche seine beiden Bestandtheile für sich einnehmen. Ich nahm daher auch keinen Anstand, *jene* Krystalle in diese Abtheilung der Pseudomorphosen

zu stellen und die Veränderung so auszudrücken: von 2(Ċa C̈) verschwand Ċa C̈ und trat Ṁg C̈ hinzu, um Ċa C̈ + Ṁg C̈ zu bilden. Dass ich vorerst nur die Umwandlung des Kalkspaths in Bezug auf vorliegenden Fall im Auge habe, brauche ich wohl kaum zu erwähnen; was die Entstehung des Dolomits aus dichten Kalksteinen betrifft, so werde ich später darauf zurückkommen. — Man findet jene Pseudomorphosen fast nur auf Gängen; da diese nun besonders dem Zutritt des Wassers offen sind, dieses aber nicht sehr selten kohlensaure Bittererde aufgelöst enthält, so wäre es wohl nicht unmöglich, dass Wasser, welches diese Substanz führte, die Entstehung jener Umwandlung hervorgerufen hätte. — Aeusserst merkwürdig ist die Erscheinung, welche sich bei Schlaggenwald in Böhmen findet; hier hat sich nämlich in jenen hohlen Räumen der Bitterspath-Skalenoeder Flussspath von violblauer oder Amethyst-Farbe, zum Theil in krystallinischen Partien, zum Theil in schön ausgebildeten Individuen angesezt. Leztere, Würfel mit sechsfacher Enteckung darstellend, kommen in den grösseren Krystallen vor, jene finden sich in den kleineren oder in den Spitzen der Pseudomophosen und erfüllen diese dann beinahe gänzlich. Sollte sich hier Flusssäure mit einem Theil des freien Kalkes zu Flussspath verbunden haben?

Ausgezeichnet kommen diese Umwandlungs-Pseudomorphosen auf den Erzgängen im Porphyr der Gegend von Schemnitz und Kremnitz in Ungarn vor. Man trifft hier theils stumpfe Rhomboeder, aus kleinen Bitterspath-Linsen zusammengesezt, theils durcheinander gewachsene Skalenoeder, zuweilen noch mit Kalkspath erfüllt, aus kleinen Rhomboedern bestehend, und endlich wird auch die sechsseitige Säule als vorkommend angeführt; alle diese Krystalle sitzen meistens auf krystallisirtem oder derbem Quarz, seltener auf Blende. Auch das Erzgebirge ist reich an solchen Produkten *; sie finden sich hier ebenfalls auf Silber-, Blei-,

* Freiesleben, Magazin der Oryktographie von Sachsen etc. 1836. VII. Heft, pg. 141. 148, 149. 152, 153 u. 156.

und Kobalterz-Gängen, die im krystallinischen Gebirge aufsetzen. Stumpfe Rhomboeder kommen an mehreren Orten im Freiberger Reviere, wie z. B. auf Himmelfürst, auch zu Annaberg, Schneeberg und Johann-Georgenstadt vor; stumpfe Rhomboeder in Verbindung mit der sechsseitigen Säule: besonders schön auf neue Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf; hier sind diese Krystalle zuweilen wieder mit einer Kappe von Kalkspath versehen; Skalenoeder: manchmal $1\frac{1}{2}$ Zoll lang bei Wolfsthal, auch im Scheeberger Revier. — Zu Przibram in Böhmen wird das stumpfe Rhomboeder auf Erzgängen in der Grauwacke gefunden; auch zu Joachimsthal trifft man solche Pseudomorphosen. — Auf den Silbererz-Gängen in Mexiko kommen auf der Grube Carmen bei Zacualpan Skalenoeder sehr häufig vor; auch in Quanajuato, hier sitzen sie meist auf Amethyst oder Bergkrystall. — Das stumpfe Rhomboeder, mit einer Rinde von Bitterspath überzogen und noch einen Kern von Kalkspath enthaltend, findet sich in den Drusenräumen von doleritischen Conglomeraten der Gegend von Breisach am Kaiserstuhl im Breisgau.

20. Chalzedon nach Datolith.

In den Eisengruben von Hay-Tor in Devonshire fand C. Tripe auf sechs Fuss mächtigen Magneteisen-Gängen, die in einem dem Killas ähnlichen Schiefer aufsetzen, ein Mineral, welches er Haytorit nannte. Es wird von Chalzedon, Granat, Strahlstein und Talk begleitet und kommt in meist grossen, wohlausgebildeten, gelblichen, röthlichbraunen oder weissen Krystallen vor, deren Flächen theils glatt und glänzend, theils rauh und matt sind, es ist halbdurchsichtig bis durchscheinend und wurde, da es im Allgemeinen ganz die Merkmale des Chalzedons trägt, von dem Entdecker zuerst für krystallisirten Chalzedon, später aber für Pseudomorphosen dieser Substanz nach Titanit-Formen angesprochen*. W. Phillips führt weiter an **, dass der Haytorit sich nur

* Philos. Magazin. new Series; Jan. 1827. pg. 38.

** Ibd. 40.

in Krystallen finde und zwar von der Grösse eines Nadelkopfs bis zu einer Länge von einem Zoll. Selten kommen dieselben einzeln aufgewachsen, in der Regel gruppirt vor, so dass stets nur ihre eine Hälfte sichtbar ist. Kleinere Krystalle werden manchmal mit einer Chalzedon-Hülle bekleidet gefunden. Die gruppirten Krystalle lassen sich leicht trennen; die Trennungs-Flächen sind glänzend und irisirend, aber es ist keine Spur von Durchgängen vorhanden. Zerschlagen zeigen sich die Krystalle im Innern fast glanzlos und vollkommen, selbst die beinahe durchsichtigen, von dem Aussehen des Chalzedons. Specifisches Gewicht 2,56—2,58. Manche Krystalle sind theilweise zersezt, besonders im Innern. A. Levy, der die Ansicht von Tripe zuerst theilte, hielt später den Haytorit für eine pseudomorphische Bildung von Chalzedon nach Humboldtit- (Datolith-) Formen *. Hierfür sprechen die Uebereinstimmung der Formen und der chemische Gehalt. Wöhler's Analyse des Haytorits ergab 98,6 proc. Kieselerde **. Weiss sieht jedoch dieses Mineral als eine eigene Gattung an, indem er den Quarz (die Kieselsäure) für dimorph hält. Allein das Vorkommen von hohlen und dabei meist dünnen Krystallen, das Drusige der Bruchflächen, wie beim Chalzedon, und dass lezterer überhaupt nicht krystallisationsfähig seyn möchte, sprechen offenbar für die erstere Ansicht. Erinnern wir uns dabei zugleich, wie der Quarz auch in Formen anderer Mineralien, z. B. von Flussspath, vorkommt, mit denen er doch gar keinen chemischen Bestandtheil gemein hat, dass der Datolith selbst einer Zersetzung unterworfen ist, wie man diess an dem von Niederkirchen sehen kann, und dabei schon über 37 Proc. Kieselerde enthält, so lässt sich wohl ein Vorgang der Art denken, auf welchen schon Haidinger hinweist, dass nämlich allmälich die Kalkerde und die Borsäure durch Kieselerde ersezt worden sey. Dieser Prozess muss so langsam vor sich gegangen seyn, das die Flächen der Zusammensetzung

* Philos. Magazin. new Series. 1827. pg. 43.

** Poggendorff's Ann. Heft I, pg. 136.

zwischen den verschiedenen Individuen, welche beim Datolith stets so deutlich sind, eben so blieben. Es hat demnach eine Umwandlung von $\dot{C}a\ddot{B} + \dot{C}a\ddot{S}i + \dot{H}$, durch Verlust von $\dot{C}a\ddot{B}$, $\dot{C}a\dot{H}$ und Aufnahme von mehr Kieselerde in $\ddot{S}i$ statt. — Da die Formel, welche Berzelius * vom Datolith gibt **, gewiss auf einem Irrthum oder Druckfehler beruht, so nahm ich vorstehende Formel an.

21. Jaspis nach Hornblende.

Maier führt in seiner geognostischen Beschreibung des Wolfsberges bei Cernossin, im Pilsner Kreise in Böhmen, an, dass daselbst Hornblende zu rothem Jaspis umgewandelt vorkäme. Es finden sich hier schwarze und blaurothe blasige Basalte; die ersteren sind sehr aufgebläht und schwammig, dabei die Blasenräume von vielen ohne sichtbare Auskleidung, an anderen aber trifft man kleinnierige Hyalith-Ueberzüge in den grösseren Oeffnungen der Masse. Die braunrothen Basalte erscheinen dagegen entweder nur mehr oder weniger porös, oder grösser und kleiner blasig. „Besonderes Interesse erregen die eingeschlossenen Krystalle und Trümmer von Krystallen basaltischer Hornblende, und zwar nicht nur ihrer verschiedenen Krystallformen, sondern vorzüglich der sekundären Veränderungen willen, die sie an Form und Substanz erlitten. Die Krystalle sind nämlich oft abgerundet an den Kanten, auch in ihren Seitenflächen löcherig eingesietert, ja häufig beide so abgerundet, dass man nur durch Analogie ihre frühere Krystallform erkennen kann. Sie erscheinen als längliche Sphäroiden, die kleinen wie Pignolen in die gleichförmig in die Länge gezogenen Blasen auf einer oder der anderen Seite eingekittet, und diese wie jene mit einer zarten graulichweissen Rinde, wahrscheinlich von Zeolith-Natur, überzogen. — An Substanz erlitt die basaltische Hornblende manchmal die Metamorphose in rothen Jaspis, gewöhnlich beginnend an

* Löthrohr etc. 3te Auflage. 1837. pg. 258.

** Verhandlungen der Gesellsch. des vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1833. pg. 24—26.

den Theilungs- oder auch an den Endflächen der Krystalle, wie man sieht, wenn diese von bedeutender Grösse sind. — Auch Körner von gelbem Jaspis findet man in dem Basalt eingeschlossen, die, nach einigen unveränderten Stellen zu schliessen, als Metamorphosen des Augits betrachtet werden müssen. — Kurz, alle in dem blasigen Basalt eingeschlossenen Körper haben wesentliche Veränderungen erlitten; so auch die Quarzstücke, welche ziemlich unverändert in dem dichten, allein geröstet und selbst gefrittet in dem blasigen Basalt sich zeigen. Daraus muss man schliessen, dass ebenfalls die Abrundungen der Hornblende-Krystalle durch anfangende Schmelzungen verursacht worden seyen."

Es ist demnach hier der Kalk- und Talkerde-Gehalt der Hornblende verschwunden, ob aber dieser durch Kieselerde ersezt wurde, oder nicht, vielmehr nur eine Veränderung zu einer opalartigen Masse, wie bei der nächstfolgenden Substanz, hier jedoch zu Jaspopal, statt fand, kann aus der Beschreibung nicht gefolgert werden, da über den inneren Zustand dieser Krystalle nichts Näheres angegeben wurde. Ich werde vor der Hand das erstere annehmen. $\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2$ ist daher durch Verlust von $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}^3$ und Aufnahme von $x\,\ddot{Si}$ zu $\ddot{Si}$ geworden.

22. Kieselerde-Hydrat (Opal) nach Augit.

Die veränderten Augit-Krystalle, welche in einer porösen und schlackigen, oft ganz zelligen Lava, von weisser, gelblichweisser oder röthlicher Farbe, am Vesuv, besonders im Krater desselben, vorkommen, wurden von Rammelsberg* einer Zerlegung unterworfen, welche überraschende Resultate lieferte. Diese Krystalle, die gewöhnliche Form des gemeinen Augits zeigend, sind meistens klein, 1 bis 3 Linien gross, scharf in ihren Umrissen, fettartig glänzend, und weiss, auch gelblich- oder röthlichweiss. Die Veränderungen, welche der Augit hier erlitten hat, zeigen sich an

* Poggendorff's Ann. d. Physik u. Chemie. Bd. XLIX. 1840. pg. 388 u. 390–391.

verschiedenen Krystallen verschieden vorgeschritten, so dass man jene gleichsam von Anfang bis zu Ende verfolgen kann. Zuerst verändert sich die ursprünglich schwarze Farbe in eine grünlich- oder blaulichgraue, wird dann gelblichweiss, und endlich bildet sich eine weisse porzellanähnliche Rinde; im Innern aber zeigt sich noch ein dunkelgefärbter Kern, der immer kleiner und kleiner wird, bis die ganze Masse weiss und somit die Umwandlung vollendet erscheint. Dabei findet jedoch, wie bei mehreren anderen Pseudomorphosen, die merkwürdige Erscheinung statt, dass die Oberfläche der Krystalle zusammenhängend und fest geblieben ist, während das Innere zellig und porös wurde, den Verlust beurkundend, welche die Substanz in ihrer Zusammensetzung erlitten hat, und der sich dann auch aus der Zerlegung Rammelsbergs so deutlich ergibt. Dieser erhielt nämlich:

Kieselsäure . . .	85,34
Thonerde	1,58
Eisenoxyd	1,67
Kalkerde	2,66
Talkerde	1,70
Wasser	5,47
	98,42

und bemerkt dazu: „bei diesen Krystallen wurden mithin alle Basen der ursprünglichen Mischung bis auf geringe Ueberreste extrahirt, selbst die Thonerde, deren Gehalt, nach Kudernatsch, in dem frischen Augit des Vesuvs 5,37 Proc. ausmacht. Sollte sich nicht diess Resultat dadurch erklären lassen, dass in der Nähe des Vulkans stärkere Säuren, als die Kohlensäure der Luft, ihren Angriff auf den Augit ausübten, und auch die schwache Basis, die Thonerde, von ihnen fortgeführt wurde?“

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diese Veränderung des Augits der Einwirkung von Säuren zugeschrieben werden muss. Die Entwickelung von schwefel- und salzsauren Dämpfen, besonders der ersteren, aus dem *Krater des* Vulkans findet ununterbrochen statt; diese greifen

die Gesteine, welche jenen umgeben, an, zersetzen und verändern dieselben auf gleiche Weise, wie die in ihnen enthaltenen Augite. Die Gesteine aber, zu den basaltischen Laven gehörend, die in ihrem normalen Zustande dicht sind und eine bräunlich-schwarze Farbe besitzen, zeigen sich nun gebleicht, voller Poren, Zellen und Rissen, als ob auch ihnen Einiges von ihren Bestandtheilen hinweggeführt worden wäre. Häufig überzieht eine Rinde von Schwefel diese veränderte Lava, oder ist auch in dieselbe, ja sogar in die verwandelten Augit-Krystalle eingedrungen, und liefert so den vollständigen Beweis, welcher Säure man hier die Umwandlung zuschreiben müsse. Jedoch werden häufig auch Wasserdämpfe ausgestossen, welche wohl ebenfalls an jenen Zersetzungen Theil nehmen, und von denen der bei den Augiten gefundene Wassergehalt herrühren möchte. Von allen Basen, welche in der Zusammensetzung des Augits vorkommen, wurden alle, wie die Analyse nachweist, bis auf geringe Reste entfernt, jedoch auch diese möchten, wie man nicht ohne Wahrscheinlichkeit annehmen kann, nach vollendetem Prozess gänzlich verschwunden seyn. Nur die Kieselerde ist zurückgeblieben, gleichsam das Skelet des Augits darstellend, und hat etwas Wasser aufgenommen, so dass demnach aus $2\dot{M}g^3\ddot{S}^2 + 3\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + \dot{F}e^3\ddot{S}i^2$ ein Kieselerde-Hydryat entstand, vielleicht den Opalen aus Ungarn mit der Formel $\ddot{S}i^3 + \dot{H}$ entsprechend. Es verschwanden demnach $6\dot{M}g$, $9\dot{C}a$, $3\dot{F}$, und blieb $12\ddot{S}i$ zurück, trat zu lezterem $4\dot{H}$, so erhalten wir $4(\ddot{S}i^3\dot{H})$.

23. Cimolit nach Augit.

Schon längst sind die umgewandelten Augit-Krystalle aus der Gegend von Bilin bekannt, aber erst in neuester Zeit hat Rammelsberg * dieselben analysirt, und sich dadurch das Verdienst erworben, uns über deren chemische Natur aufgeklärt zu haben. Aus den Untersuchungen desselben geht

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Bd. XLIX. 1840. pg. 387 u. ff.

hervor, dass jene Krystalle aus wasserhaltiger neutraler kieselsaurer Thonerde bestehen und mit dem Cimolit in ihrer Zusammensetzung übereinstimmen. Aber diese Uebereinstimmung ist nicht allein in chemischer, sondern auch hinsichtlich der anderen Kennzeichen, mit Ausnahme der Form, vorhanden, so dass wir hier eine Umwandlung von Augit in Cimolit vor uns haben.

Die Krystalle, die gewöhnliche Form des gemeinen Augits und Zwillings-Verbindungen derselben zeigend, erreichen mitunter eine Grösse von 1 bis 1½ Zoll, sind auf der Oberfläche rauh, uneben, matt, gelblich, röthlich oder gelblichbraun, im Inneren aber gelblich oder grünlichweiss. Sie besitzen einen unebenen erdigen Bruch und ein specifisches Gewicht von 2,216, nach Reuss 2,208, sind weich, aber etwas zähe und hängen stark an der feuchten Lippe. Die Masse zeigte sich unschmelzbar vor dem Löthrohre, und gibt im Kolben viel Wasser. Rammelsbergs Zerlegung ergab folgende Resultate:

		Sauerstoff.
Kieselsäure . .	60,626	31,50
Thonerde . . .	23,085	10,78
Eisenoxyd . . .	4,207	1,29
Kalkerde . . .	1,275	
Talkerde . . .	0,910	
Wasser . . .	9,124	88,11
	99,227	

Aus diesen schloss derselbe auf ein neutrales Silikat von der Formel $\dot{Al}\,Si^3 + 3\dot{H}$, welche ganz und gar mit der des Cimolits übereinstimmt. Jedoch bemerkt er dabei, es könne seyn, dass diese Annäherung ganz zufällig sey, da eine in dem Resultate dieses, mit einem einzelnen Krystall angestellten Versuches keine Gewähr für eine gleiche Zusammensetzung bei allen anderen finden dürfe. Das aber ergäbe sich aus der Analyse, dass der beträchtliche Gehalt des Augits von Kalk- und Talkerde fast vollständig ausgelaucht *sey, aber auch* eine ansehnliche Menge von Kieselsäure und

Eisen entfernt worden wäre. Lege man z. B. die Analyse des Augits aus dem Rheingebirge von Kudernatsch zum Grunde, in der Voraussetzung, dass die Zusammensetzung desselben auch die ursprüngliche des Biliner Augits gewesen, und der Thonerdegehalt in der Substanz geblieben sey, so finde man, dass ein Silikat von Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul entfernt worden wäre, worin sich der Sauerstoff der Basen zu dem der Säure = 3 : 4 verhalte. Andererseits möchte es jedoch wahrscheinlicher seyn anzunehmen, dass jene Basen nicht in einer gemeinsamen Verbindung, sondern für sich, die Kalkerde als Carbonat, das Eisen als Oxyd, ausgewaschen worden seyen. In welcher Form würde aber diese Auswaschung bei der Talkerde stattgefunden haben? dass übrigens ein bedeutender Verlust ohne hinreichenden Ersatz bei dieser Veränderung des Augits vorkommt, ergibt sich theils aus der Vergleichung des specifischen Gewichtes des frischen und des umgewandelten Augits, theils aus dem Zustande der Krystalle in ihrem Inneren. In erster Beziehung sehen wir, dass der Augit an seinem Gewichte sehr viel verloren hat, denn im frischen Zustande beträgt dasselbe etwa 3,302 (Mittel mehrerer Wägungen), während das des umgewandelten nur = 2,216 ist, demnach also um 1,096 abgenommen hat. Das Innere der Krystalle zeigt aber nicht allein den gänzlichen Verlust des früheren krystallinischen Gefüges und einen lockeren Zusammenhalt mit etwas erdigem Aggregat-Zustande verbunden, sondern es finden sich auch hohle Räume, sehr kleinen Blasenräumchen ähnlich. Auf welche Weise jedoch dieser Verlust und somit die Umwandlung bewirkt wurde, ist schwer zu entscheiden, obwohl auch hier die Verhältnisse des Vorkommens etwas darauf hindeuten möchten.

Letztere, die geognostischen Verhältnisse, unter welchen der umgewandelte Augit sich findet, hat Reuss genau angegeben *, von welchem ich denn auch Folgendes entlehne. Am nördlichen Abhange des Hradischtes bei Bilin sezt

* Die Umgebungen von Töplitz und Bilin etc. 1840. pg. 221—228.

ein Basaltgang im Gneisse auf, in dessen Nähe sich lezterer sehr verändert zeigt. Das grobflaserige Gestein ist wie verwittert, der Feldspath in Porzellanerde umgewandelt, in welcher Lagen von silberweissem Glimmer und farblosem Quarze wechseln. Stellenweise, besonders in den Klüften, hat sich Eisenoxyd abgeschieden, ja an einzelnen Punkten ist der Gneiss in eine rostgelbe zerreibliche Masse umgewandelt. Wo der Gneiss den Gang unmittelbar berührt, ist er in einen gelblichen Thon aufgelöst, an dem keine Spur der vorigen Textur, wohl aber einzelne Quarzkörner und Glimmerblättchen zu erkennen sind. Der Gang hat unten am Fahrwege eine Breite von fast 24 Klaftern. Der Basalt selbst ist kugelig abgesondert und in Folge beginnender Verwitterung sehr zerklüftet. Uebrigens ist er sehr fest, schwarzgrau und enthält tombackbraunen Glimmer und zahlreiche Augit-Krystalle, theils frisch, theils in eine isabellgelbe oder ölgrüne feste Masse umgewandelt. Auch bildet er nur die Mitte des Ganges in der Breite von 2 bis 3 Fuss; den übrigen Raum nimmt, die Saalbänder des lezteren bildend, ein bald weissliches, bald gelbliches oder bräunliches, weiches, gewöhnlich dichtes Thongestein ein; manchmal ist es körnig, selten jedoch erreichen die Körner eine bedeutendere Grösse, wodurch das Ganze zu einem thonigen Conglomerat wird. Stellenweise hat es eine grünliche, bräunliche oder selbst braunrothe Farbe, wo es denn besonders viele Augit-Krystalle umhüllt. Ueberall führt es zahllose Blättchen von tombackbraunem oder schwärzlichem Glimmer und die umgewandelten Krystalle von Augit, die oft in ihrem Innern Partien von Anauxit, einem perlmutterglänzenden, blaulich-, grünlich- oder silberweissen, talkartigen Minerale, einschliessen. Diese Gangmasse, die von vielen Klüften in allen Richtungen durchzogen wird, schliesst eine Menge concentrisch-schaliger, sphärischer Massen von verschiedener Grösse, aber von derselben Beschaffenheit, ein, ferner Knollen eines weissen, erdigen und milden Gesteins, oder Nieren einer festen, gelblichen dichten Kieselmasse und endlich Gneissfragmente von der

Grösse eines Zolles bis zum Durchmesser mehrerer Fuss. An den Seiten des Ganges sind sie häufiger, jedoch kleiner, alle aber zeigen sich mehr oder weniger verändert. Reuss bemerkt weiter: „offenbar ist das geschilderte proteusartige Gebilde mit dem Basalt zugleich emporgestiegen und hat den Gneiss durchbrochen. Daher die in seiner Masse eingewickelten Gneisstrümmer und das an den Seiten des Ganges offenbar conglomerirte Ansehen. Auffallend ist nur die geringe Mächtigkeit des frischen und die grosse Masse des thonigen Gesteins, das den Basalt umhüllt. Welche Potenzen eine so auffallende Beschaffenheit der basaltischen Massen hervorgebracht haben, ob der Grund in der Entwickelung zersetzender Gasarten, oder in dem Contakte des Basaltteiges mit dem Gneisse, oder in irgend einem anderen chemisch-mechanischen Agens liege, wollen wir dahingestellt seyn lassen.“

Dass das Emporsteigen einer so bedeutenden Gangmasse, wie die erwähnte, Veränderungen an dem Nebengestein hervorrufen, so wie an sich selbst erleiden musste, wobei natürlich auch die in derselben enthaltenen Krystalle die nämlichen Wirkungen empfanden, liegt wohl in der Natur der Sache, dass sich aber diese Veränderungen so weit in die Gangmasse hineinerstrecken, ist eine nicht gewöhnliche Erscheinung. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass heisse Dämpfe bei jener Eruption mit emporgestiegen und einen besondern Antheil an jenen Wirkungen nahmen; aber welcher Natur diese Dämpfe waren, ist schwer zu bestimmen. Heisse Wasserdämpfe reichen hin, wie Forchhammer zeigte und später angeführt werden soll, den Feldspath in Kaolin zu verwandeln; ob diese aber auch allein genügten, den Basalt in eine Thonmasse, den Augit in Cimolit umzuändern, fragt sich sehr, obwohl der Gehalt an Wasser in beiden, denn die Thonmasse gibt im Kolben ebenfalls viel Wasser, darauf hinzudeuten scheint, dass jene mit im Spiele waren. Aber wodurch sind Kalk- und Talkerde entfernt worden, und wo sind sie hingekommen? Sollte der Kalk in Form

eines Carbonats, wie Rammelsberg vermuthet, aus dem Augit entfernt worden seyn, so könnte man doch wohl erwarten, im umhüllenden Gesteine etwas davon zu finden; allein, obgleich noch keine Analyse von lezterem existirt, welche Gewissheit in dieser Beziehung geben könnte, so hat doch die Anwendung von Säure auch nicht die geringste Spur angedeutet. Es bleibt daher sehr zweifelhaft, wie die Umwandlung des Augits zu Cimolit vor sich gegangen seyn möchte, das Resultat aber ist sicher: alle Basen des Augits, mit Ausnahme der Thonerde, wenn sie als eine solche und nicht als zufällig angesehen wird, so wie etwas Kieselerde verschwanden, und wurden nur zum Theil durch Thonerde und Wasser ersezt. Aus $3((\dot{M}g^3, \dot{C}a^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i^2 + x\ddot{A}l)$ verschwinden $(\dot{M}g^9, \dot{C}a^9, \dot{F}e^9)$, wogegen $y\ddot{A}l$, $6\dot{H}$ hinzutreten, um $2(\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + 3\dot{H})$ zu bilden.

24. Steinmark nach Topas.

Einer eigenthümlichen Umwandlung unterliegen manche Topase, sie zeigen sich ganz oder nur theilweise zu Steinmark umgeändert. Marx machte auf eine Erscheinung der Art aufmerksam *, die er an Stufen aus Brasilien beobachtete. In dem Quarze nämlich, welcher öfter Topas-Krystalle einschliesst, zeigen sich hohle Räume, den Formen der lezteren entsprechend. Diese sind entweder ganz ausgewittert, oder stecken auch wohl noch zur Hälfte darin, und zeigen sich zum Theil in Steinmark aufgelöst. Ein Stück liess Säulen von weichem graulichem und weissem Steinmark wahrnehmen, die noch ganz die gestreifte Oberfläche und das Gefüge des Topases an sich tragen. Razoumowsky führt an **, dass manche Sibirische Topase eine milchweisse undurchsichtige Rinde zeigten, die sie entweder ganz überziehe oder nur einzelne Flächen bedecke. Er schreibt dieselbe einer Art von Zersetzung zu. Glocker beobachtete

* Schweigger-Seidel, Jahrb. d. Chemie u. Physik. Bd. XXVI, 1819. pg. 314 (Anmerkung).

** *Isis 1825. pg. 200.*

Aehnliches an andern Topasen *. Auch Freiesleben erwähnt an einigen Stellen ** eines gleichen Verhaltens von Topas und Steinmark und des Verlaufens des erstern in das leztere, welches auf den Zinnerzgängen bei Ehrenfriedersdorf zu sehen sey. Hr. Bergrath Schüler in Jena schrieb mir, dass man von demselben Fundorte Steinmark-Krystalle in der Form von Topas kenne. Ich selbst besitze zwei Exemplare von Morro de Caxambu bei Ouro Preto in Brasilien, die eine gleiche Erscheinung wahrnehmen lassen. Das eine zeigt Topas-Krystalle, die in Quarz und Eisenglimmer eingewachsen und dabei voller Risse und Sprünge sind. In diesen sizt zum Theil Eisenglimmer, zum Theil, und häufiger aber, Steinmark, in welches einige der Krystalle beinahe ganz umgewandelt sind. Von diesen Rissen aus hat der Prozess stattgefunden; der starke Glanz, die grosse Härte gehen verloren, es zeigt sich das Mineral matt und ist leicht mit dem Messer zu ritzen und zu schneiden. Nur die zwischen den Rissen befindlichen einzelnen Theilchen von unverändertem Topas bewahrten noch jene Eigenschaften. Das Ganze gewährt das Ansehen von einem Gemenge von Topaskörnchen und Steinmark, und man würde es auch für ein solches halten, wenn nicht die Krystallform im Ganzen meist erhalten, auch stets die bekannte Längsstreifung deutlich zu sehen und ohne Unterbrechung über unveränderte und veränderte Topasmasse zu verfolgen wäre. Das zweite Exemplar zeigt dieselbe Umwandlung, aber weiter vorgerückt, und man kann dieselbe nur daran erkennen, dass theils noch einzelne unzersezte Topastheilchen in der Steinmarkmasse liegen, theils und hauptsächlich aber an der vorher schon erwähnten Streifung, auf welche, wie bemerkt, Marx schon aufmerksam gemacht hat. Der Topas findet sich an der benannten Stelle in Lagen sehr eisenschüssigen erdigen Talkes, die zwischen einem graulichen äusserst dünn-

* Mineralogische Jahreshefte, Heft V. 1835. pg. 181.

** Geognostische Arbeiten, Bd. V, pg. 232. Magazin für die Oryktographie von Sachsen, *Heft I, pg.* 81 u. Heft V, pg 110 u. 113.

schieferigen Talkschiefer vorkommen. Claussen * glaubt, dass es ein spätres Gestein sey, durch eine Art Erguss, vielleicht schlammiger Natur, hineingeführt. In diesem Gestein kommen Nester und Adern von weissem Steinmark vor, in welchen durcheinander Krystalle von Quarz, Eisenglanz, Rutil, Glimmer, Topas und Euklas eingeschlossen sind, von denen der grösste Theil zerbrochen ist.

Ueber den chemischen Vorgang, welcher hier statt hat, lässt sich nichts ganz Bestimmtes sagen, indem die Zusammensetzung des Steinmarks noch nicht genau ermittelt ist, auch wohl mehrere Mineralien mit diesem Namen belegt werden, welche in jener Hinsicht nicht übereinstimmen, und wohl nur Gemenge oder Produkte der Zersetzung verschiedener Mineralien sind. Jedoch gehört das hier erwähnte, aus der Zersetzung des Topases hervorgegangene, Steinmark zu demjenigen, welches Wasser enthält, da es solches im Kolben gibt. Stellt man nun die Analysen a. vom Steinmark vom Buchberge bei Landshut von Zellner und b. des gelben Topases aus Brasilien von Berzelius nebeneinander, so bekommt man wenigstens einigermassen einen Ueberblick von den Veränderungen, die vorgegangen.

	a.	b.
Kieselerde	49,2	34,01
Thonerde	36,2	58,38
Eisenoxyd	0,5	—,—
Wasser	14,0	—,—
Fluorwasserstoffsäure .	—	7,79

Sieht man demnach das Steinmark im Allgemeinen aus $\ddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dot{H}$ bestehend an, während die Formel des Topases ($\ddot{A}l$ + 2 Al Fl^3) + 6 $\ddot{A}l$ $\ddot{S}i$ ist, so kann man annehmen, dass 2 Al Fl^3 verschwunden sind und $\dot{H}$ hinzutrat. Jedenfalls findet auch hier ein grösserer Verlust an Bestandtheilen statt, was deutlich aus den specifischen Gewichten beider Substanzen und dem ganzen Habitus des Steinmarks im Vergleich

* Notice géologique sur la province de Minas Geraes du Brésil. pg. 5. *Académie Royale* de Bruxelles; Extrait du tome VIII. Nr. 5 des Bulletins.

zu dem des Topases hervorgeht. Das specifische Gewicht des ersteren beträgt 2,2, das des lezteren 3,5, es zeigt sich demnach eine Abnahme von 1,3. Beim Steinmark ist ferner der innere Zusammenhang der Theilchen nicht so bedeutend, die Härte namentlich sehr viel geringer, als beim Topas.

25. Steinmark nach Feldspath.

Der Feldspath unterliegt nicht selten einer Umwandlung zu Steinmark und Speckstein. Allein die Beobachtungen, welche über diese Erscheinung gemacht wurden, sprechen sich selten scharf und bestimmt hinsichtlich der Substanz aus, zu welcher der Feldspath wurde. Freiesleben sagt unter Andern *, dass bei Breitenbrunn in einem porphyrartigen Granite Feldspath-Krystalle vorkämen, denen im Innern oft das krystallinische Ansehen fehlte, sie seyen dann graulich, weisslich, ölgrün, matt und erdig und gingen entweder in aufgelösten Feldspath oder in eine Art von Steinmark oder Speckstein über. Ferner ** kämen in den Porphyren von Niederschönau kleinere Feldspath-Krystalle aufgelöst, zum Theil selbst in Steinmark oder Speckstein umgewandelt vor. Die Umwandlung nehme gewöhnlich ihren Anfang im Innern der Krystalle; diess sey oft schon Steinmark- oder Speckstein-artig, während das Aeussere noch Härte und blätteriges Gefüge besitze. Leonhard erwähnt *** pseudomorphosischer Krystalle von Steinmark nach Feldspath-Formen vom Oemrichsberg bei Flachenseifen in Schlesien, ohne jedoch das Gestein anzugeben, in welchem sie vorkommen. Diese Krystalle hat Klaproth analysirt. Stellt man das Resultat dieser Arbeit a. mit dem Gehalte des Feldspaths b. zusammen, so kann man auch hier die Veränderung, welche in der Zusammensetzung des lezteren vorgegangen, einigermassen ersehen.

---

* Oryktographie von Sachsen, Heft III, pg. 117.

** Desgl. III, pg. 144.

*** Handbuch der Oryktognosie 1826, pg. 187.

	a.	b.
Kieselerde	58,0	65,21
Thonerde	32,0	18,13
Kali	—	16,66
Eisenoxyd	2,0	—
Wasser	7,0	—

Nimmt man wieder $\ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H}$ als einen allgemeinen Ausdruck für die Zusammensetzung des Steinmarks und die Formel $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ für den Feldspath an, so kann $\dot{K}\ddot{S}i$ als verschwunden und $\dot{H}$ als aufgenommen angesehen werden.

Aeusserst merkwürdig ist das Resultat der Analyse, welches Crasso mit zersezten Feldspath-Krystallen aus dem rothen Porphyr von Ilmenau in Thüringen erhielt *. Die Krystalle zeigen die gewöhnliche Zwillingsform, in welcher der Feldspath so häufig auch in Graniten, namentlich in dem von Karlsbad, vorkommt, nur sind sie kleiner und schmaler wie diese, erreichen aber doch die Länge von einem, manchmal auch von zwei Zoll; sie sind rothbraun, weich, lassen sich leicht mit dem Messer ritzen, und haben einen erdigen Bruch. In diesem sieht man oft recht deutlich, dass das Ganze ein Gemenge verschiedenartiger Substanzen ist. Bei einer vorläufigen Untersuchung ergab sich, dass die Krystalle aus einem in Chlorwasserstoffsäure löslichen und einem unlöslichen Theil bestanden. Jeder dieser Theile wurde für sich weiter untersucht. Die von 8,221 Gramm des angewendeten Minerals enthaltenen löslichen Bestandtheile, an 5,582 Grm., enthielten:

Kohlensauren Kalk	4,066
Eisenoxyd	0,923
Thonerde	0,114
Talkerde	0,050
Manganoxydul	0,014
Kali	0,050
Verlust	0,365
	5,582 Grm.

* Poggendorff's Ann. d. P. u. Ch. Bd. 49, pg. 381 u. ff.

r unlösliche Theil aber bestand aus

Thonerde . .	0,477	=	18,420 Proc.
Eisenoxyd . .	0,105	=	4,054
Kali	0,122	=	4,710
Natron . . .	0,017	=	0,656
Kieselerde .	1,869	=	72,160
	2,590	=	100,000

ist man das Resultat beider Analysen zusammen, so be-
ien die Krystalle aus

Kohlensaurem Kalk	49,458
Kieselerde	23,166
Eisenoxyd	12,528
Thonerde	7,299
Talkerde.	0,608
Manganoxydul	0,170
Kali	2,120
Natron	0,211

ch Crasso's Ansicht liessen sich in dieser so heterogenen
ammensetzung des Minerals die Produkte zweier ganz
schiedenen Bildungsstufen nicht verkennen. Der unlösliche
eil stelle sich nämlich als ein zurückgebliebenes Gerippe
ursprünglich vorhanden gewesenen wirklichen Feldspath-
stalle dar, wogegen der lösliche erst später an die Stelle
durch Zersetzung des Feldspaths entfernten Bestand-
ile desselben getreten zu seyn scheine. Der Kali- und
onerdegehalt des lezteren dürfte wohl auch noch dem
dspath zuzurechnen seyn.

So überraschend dieses Resultat der Analyse der frag-
ien Feldspathe war, ebenso räthselhaft ist auch der Vor-
g der Veränderung, welcher hier stattfand. Vor Allem
sste doch auch eine Zerlegung des Porphyrs, in welchem
e Krystalle vorkommen, unternommen werden, ehe man
muthungen über jenen anstellen könnte, besonders um
sehen, ob auch dieser eine Umwandlung in seiner
ammensetzung erlitten habe, ob er namentlich kohlen-
ren Kalk enthalte. Dass die Kohlensäure eine sehr grosse

Rolle spielt bei den Veränderungen und Umwandlungen, welchen die unorganischen Körper unterliegen, ist wohl keinem Zweifel unterworfen; allein wie sie hier nur die Krystalle und nicht auch die mit diesen chemisch gleiche dichte Masse, in welcher sie liegen, berühren sollte oder konnte; wie dazu noch der Kalk kommt? diess sind Fragen, die zu näherer Untersuchung in geognostischer und chemischer Hinsicht auffordern.

26. Kaolin nach Feldspath.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin ist eine allgemeine und sehr verbreitete Erscheinung. Auch hat dieselbe schon frühe und häufig die Aufmerksamkeit der Naturforscher beschäftigt, ohne dass man sich jedoch über den eigentlichen Vorgang dieses Zersetzungs-Prozesses hätte vereinigen können. Ja früher wurde der Kaolin sogar als ein ursprünglich gebildetes Natur-Produkt betrachtet, und Klaproth * glaubte diese Ansicht besonders auf chemische Gründe stützen zu können. Aber wir finden in der Natur die unzweifelhaftesten Uebergänge der einen Substanz in die andere, durch eine Menge von Mittelglieder die beiden Extreme verbunden. Beispiele der Art sind mehrere bekannt. Freiesleben führt an **, dass der aufgelöste Feldspath sehr ausgezeichnet auf der Lagerstätte der Porzellanerde bei Aue in Sachsen vorkomme, und man daselbst die Uebergänge des einen Fossils in das andere durch alle Grade der Zersetzung verfolgen könne. Man finde sogar in den Quarzstücken, welche das Lager enthalte, zuweilen aufgelösten Feldspath, mit noch unveränderter Form der frischen Krystalle. Die Porzellanerde selbst werde mit zunehmender Tiefe (schon bei 20 Lachter unter Tag) merkbar röscher, d. h. fest und bröcklich, so dass sie nach und nach in Feldspath übergehe; auch komme dort, besonders auf der

* Beiträge VI, pg. 279 u. 280.

** Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen, Heft III. 1830. pg 119 u. 141.

mittäglichen Seite, viel reiner, frischer Feldspath vor. Die geognostischen Verhältnisse, unter welchen der Kaolin bei Aue vorkommt, sind im Allgemeinen folgende: der Granit bildet am östlichen Abhange des dortigen Heidelberges einige Kuppen, die theils zu Tage anstehen, theils von Glimmerschiefer, der mantelförmig um sie herum liegt, bedeckt werden. Auf einer dieser kegelförmigen Kuppen nun liegen zwei Lager von Kaolin, unter einer schwachen Schicht von Glimmerschiefer. Das obere Lager, welches die Kuppe wie eine Haube bedeckt, ist $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Lachter mächtig und ruht auf einer etwa ein Lachter starken Lage von aufgelöstem sehr kaolinreichem Granit; dann folgt wieder eine Schicht von Porzellanerde, von gleicher Mächtigkeit wie die erste, die auf festem, aber immer noch Kaolin enthaltenden Granit aufliegt. Die grösste Stärke des ganzen Lagers, bis zu zwei Lachter, hatte da statt, wo dasselbe auf der Höhe der Kuppe söhlig lag, nach der Tiefe zu wird es zusammengedrückt. Die Masse der Lagerstätte besteht etwa zum fünften oder vierten Theile aus Porzellanerde, das übrige ist aufgelöster und frischer Feldspath, Quarz und etwas Pinit. Diese Erscheinung und der ununterbrochene Uebergang dieses Gemenges bis in frischen Granit, des Kaolins bis in frischen Feldspath, gestattet wohl keine andere Annahme, als dass jener aus diesem entstanden sey *. — Bei Gelobt Land unfern Freiberg kommt der Feldspath in erdigen Krystallen vor, die porphyrartig in glimmerigthonigen Ausscheidungen im Gneiss liegen **.

Bei diesem Umwandlungs-Prozess trifft man jedoch noch einige merkwürdige Erscheinungen, die nicht unerwähnt bleiben dürfen. Jene Umwandlung nämlich fängt gewöhnlich von Aussen an und schreitet nach Innen vor; es gibt aber auch Fälle, wo das Umgekehrte stattfindet. Bei Krostau in Sachsen liegt Feldspath, theils in porphyrartig eingewachsenen Krystallen, von 1 bis $1\frac{1}{2}$'' Länge, im Granit,

* Freiesleben, Magazin etc. Heft III, pg. 172 u. ff.

** Ders. a. a. O. Heft III, pg 143.

theils auf den Klüften des lezteren in unrein isabellgelben länglichen Säulen; diese Krystalle sind gewöhnlich etwas bröcklich und inwendig aufgelöst. Gleiches zeigen die porphyrartigen Granite von Breitenbrunn und Graupen im Erzgebirge *. Noch auffallender aber ist, dass manchmal von dicht nebeneinanderliegenden Feldspath-Krystallen einige zersezt sind, während andere dagegen noch ganz frisch sich zeigen. In den porphyrartigen Syeniten der Gegend von Frauenstein, Holzhau und Frauendorf kamen die eingewachsenen Feldspath-Krystalle sowohl einfach, als wie in Zwillings-Bildungen vor; sie sind meist 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, fleisch- und bräunlichroth, frisch und stark glänzend, neben diesen und nicht selten mit denselben verwachsen, liegen aber auch aufgelöste erdige Krystalle. Aehnliches zeigen die Porphyre von Altenberg und Grysing. Neben den porphyrartigen, eingewachsenen, frischen, rothen Feldspath-Krystallen finden sich in jenen auf dieselbe Art auch weisse Krystalle, die aus erdigem, aufgelöstem Feldspath bestehen; sie liegen neben und zwischen den frischen, glänzenden Krystallen und sind bisweilen selbst mit ihnen zu einem Individuum verwachsen **. Eine ähnliche Beobachtung machte Berzelius; er sagt ***: „es ist ziemlich ausgemacht, dass aller Kaolin, oder ächter Porzellanthon, aus verwittertem Feldspath gebildet ist; man glaubte lange, dass er Kieselerde und Thonerde in demselben Verhältnisse wie der Feldspath enthalte, aber aus Berthier's Analysen ist klar, dass ein Theil Kieselerde, indem das Kali auflöslich und weggeführt wird, diesem mitfolgt. — Eine solche Verwitterung des Feldspaths ist sehr merkwürdig, und der Grund davon eine noch nicht beantwortete Frage. Sie ist nicht eine Folge der gemeinschaftlichen Wirkung des Sonnenlichtes, des Wassers und der Luft, denn in den Ländern, wo sie öfters getroffen wird, findet man, in dem noch unzersezten Granite,

* Freiesleben a. a. O. Heft III, pg. 117 u. 121.

** Ders. a. a. O. Heft III, pg. 132 u. 144.

*** *Jahresbericht* IV, pg. 163.

Krystalle von weissem oder rothem Feldspathe, der verwittert ist, dicht neben Feldspath, der keine Veränderung erlitten hat. In dem Gebirge bei Karlsbad kann man Stufen von verwittertem, schneeweissem Feldspathe ausschlagen, die noch alle Kanten der Krystallform haben, und nebenbei befinden sich ebenso krystallisirte, nicht verwitterte Feldspathe.“

Die Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin gibt sich durch mehrere äussere Erscheinungen zu erkennen. Zuerst wird die Oberfläche der Krystalle matt, der Glasglanz geht verloren und die fleischrothe Farbe wandelt sich in eine gelblichweisse um. Es bildet sich eine erdige Rinde, welche stets stärker sich zeigt, je weiter der Prozess vorgeschritten ist. Dieses Vorschreiten findet jedoch nicht immer gleichmässig nach dem Innern hin statt, da man bei Krystallen, die in Umwandlung begriffen sind, wenn man sie zerschlägt, mehrere feste, unzersezte Theile findet, die durch erdige Lagen getrennt sind. Die Spaltbarkeit, die Härte und der Zusammenhalt der Masse geht gänzlich verloren, auch nimmt das specifische Gewicht um 0,36 ab, wenn man das des Feldspaths zu 2,57 und das des Kaolins zu 2,21 sezt. Eine reine weisse Farbe, ein gleichmässig erdiger Zustand zeigen eine völlige Vollendung der Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin an. Die Verwitterung der krystallinischen Gebirgsarten, welche Feldspath als wesentlichen Bestandtheil enthalten, wird in der Regel durch die mehr oder minder leichte Zersetzung des Feldspaths bedingt. Fournet bemerkt *, dass man an geschichteten (?) Graniten, welche in Zersetzung begriffen seyen, folgende drei Zonen unterscheiden könne: zu oberst gelben oder rothen Thon, gefärbt durch Eisenoxyd-Hydrat, welcher beim Trocknen oft salzige Ausblühungen gäbe, indem bei der Oxydation des Eisens das Alkali freigeworden sey; eine mittlere grüne Zone, mit noch unvollkommener Oxydation des Eisens; eine untere Zone aus anscheinend unverändertem Granit bestehend, welcher aber durch einen Hammerschlag gänzlich zerfalle und worin ein

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. etc. 1836, pg. 85 u. 86.

Theil der Feldspath-Krystalle noch ihre Form besässen; dieser ruhe auf wirklich noch unverändertem Granite. In jenen oberen Schichten lägen die anderen Gemengtheile des Granits, Quarz und Glimmer noch in anfänglicher Weise zwischen dem Feldspath, so lange nicht Regenwasser, welche das Alkali wegspülten, und andere Ursachen diese mürben Massen einstürzen machten, sie durchwaschten und schlemmten.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin von Innen nach Aussen ist weit seltener, als die eben berührte. v. Struve beobachtete sie zu Karlsbad. Er sagt darüber Folgendes *: der an den beiden Seiten des Töpelthals überall verbreitete Granit ist in verschiedenen Graden einer merkwürdigen Zersetzung unterworfen, welche die Feldspath- und Glimmertheile trifft. Die Feldspath-Krystalle sind nämlich, wie diess auf dem Hirschsprunge häufig der Fall ist, zuweilen in rothen Thon übergegangen, und zwar so, dass die Umformung von Innen im Kern des Krystalls nach Aussen vor sich geht; viele Krystalle zeigen desswegen beim frischen Anbruch die Anlage zu dieser Umwandlung nur durch einen rothen Punkt im Innern, dessen progressives Fortschreiten nach und nach den ganzen Krystall umändert. Ist diese Zersetzung vollendet, so geschieht es nicht selten, dass beim Zerschlagen eines Stücks Granit rothe freistehende Krystalle der Art erscheinen. Der Thon selbst ist weich und fettig anzufühlen, von dunkelrother Farbe, die an der Luft eine violette Schattirung annimmt. Bemerkenswerth ist es auch, dass nur Feldspath-Krystalle von einigen Linien im Durchmesser dieser Umwandlung unterworfen sind, während die grösseren unzerstört bleiben und höchstens im Kerne einen rothen Punkt zeigen; wenigstens kamen unter vielen Hunderten in Thon überzogenen Krystallen keiner vor, der über 4 bis 6 Linien im Durchmesser hatte.“

In der lezteren Zeit hat man sich mehrfach mit der Untersuchung des Kaolins und der Vergleichung der

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie I. 1807. pg. 170 u. ff.

Zusammensetzung desselben mit der des Feldspaths so wie mit der Erklärung der Entstehung des ersteren aus lezterem beschäftigt; auf Einiges, in dieser Beziehung wichtig, werde ich näher eingehen.

Fournet's Ansichten sind *: aus den Mischungs- und Lagerungs-Verhältnissen ergibt sich, dass der Kaolin ein zerfallener, von Kali befreiter und noch weiter umgeänderter Feldspath ist, und dass diese Umwandlung der Galvanismus bewirkt hat, welcher aus dem Contacte später aufgelagerter Felsarten entspringt, noch mehr aber jener, welcher in der Heterogenität der Gemengtheile der Gesteine selbst begründet ist. Das mechanische Zerfallen der Gebirgsarten und die dabei vorkommenden Erscheinungen, welche schon oben beim Granit erwähnt wurden, lassen sich nicht erklären aus dem Wechsel der atmosphärischen Temperatur, indem dieser nicht so tief einzudringen vermag, als jenes stattfindet. Es ist vielmehr begründet theils in der Neigung pyrogener Felsarten, sich bei dem Erkalten in prismatische, tafelartige und andere Formen zu zerspalten, theils und hauptsächlich aber in dem Dimorphismus ihrer Bestandtheile, welche das Bestreben haben, die eine Form mit der andern zu vertauschen. Wie frisch sublimirte arsenige Säure glasartig ist, mit der Zeit aber opak, lockerer und im Wasser löslicher wird, ohne eine chemische Veränderung zu erleiden, so scheint es auch, nach Berzelius, bei vielen anderen Verbindungen zweierlei Grade der Innigkeit derselben zu geben, deren einer, schwächerer, auf nassem Wege bei niederer Temperatur, der andere auf trockenem Wege in hoher Hitze entsteht. Lezterer Weise mögen alle Mineral-Arten ihre Bildung verdanken, welche ihrer Mischung nach von Säuren leicht angreifbar seyn müssten, deren Wirkung aber widerstehen, wie Feldspath, Spinell etc. Belege für verschiedene Aggregat-Zustände geben die langsam oder schnell erkalteten Metalle, die gekühlten oder ungekühlten Gläser. Aus der Zersetzung des Feldspaths entstehen zwei neue

* v. Leonhard u. Bronn, neu. Jahrb. 1836, pg. 85 u. ff.

Verbindungen, jedoch in zwei neuen Proportionen; in einem Falle nämlich trenne sich der Feldspath KA^3Si^{12} in $A^3Si^8 = 48A + 52Si$, welches mit etwas unzersezten und fremden Theilen als Kaolin zurückbleibt, und in KSi^9, welches verschwindet, Aue, St. Yrieux; im anderen Fall scheidet er sich in $A^3Si^4 = 44{,}70A + 55{,}30Si$, und KSi^8, Passau, Meissen, St. Tropez, mit einigen kleinen Veränderungen, welche von dem bereits stattgefundenen Zersetzungsgrade und dem Verhalten der zufällig beigemengt gewesenen Substanzen abhängig seyn mögen. Rechnet man das Wasser zu den Kaolinen, so geben die der ersten Abtheilung keine einfache Formel, die der zweiten aber $Si^4A^3 aq^2$ oder $Si^4A^2 + A\,aq^2$. Um jene Zersetzung zu bewirken, möchte das reine Wasser nicht, wohl aber Kohlensäure-haltiges Wasser und die Kohlensäure der Atmosphäre hinreichend seyn, indem leztere als stärkere Säure die Kieselerde aus ihrer Verbindung drängt und sich gerne ihrer stärkeren Basis bemächtigt, wesshalb auch die Kalk- und Talk-Feldspathe ihrer Einwirkung mehr als die Kali-Feldspathe widerstehen. Die so ausgeschiedene Kieselerde ist gallertartig und mit Wasser, wässeriger Kohlensäure, reinen und kohlensauren Alkalien verbindbar. Jene Zersetzung aber wird besonders noch durch die häufige Anwesenheit von Eisen- und Manganoxydul begünstigt, durch deren höhere Oxydation und Umwandlung in Oxyd-Hydrat die Neutralität der Verbindung aufgehoben, deren Festigkeit zerstört und weitere Veränderungen der Kiesel-Thonerde in Kiesel-Thonerde-Hydrat mit den Verhältnissen A Si oder A^3Si^4 herbeigeführt wird, während nämlich jedes etwa entstehende saure Silikat bei niedriger Temperatur sich ausscheiden würde.

Mitscherlich sagt vom Thon *, der nach ihm fast nur aus der Zersetzung des Feldspaths hervorgegangen: „er ist eine bestimmte Verbindung von Kieselsäure und Thonerde; in welchem Verhältniss diese jedoch mit einander verbunden sind, ist schwer zu ermitteln, wie diess aus der Untersuchung,

* *Lehrbuch* der Chemie 1835. Bd. II, Abth. I, pg. 140.

und aus der Art, wie sich der Thon gebildet hat, leicht zu ersehen ist. Es ist höchst wahrscheinlich, dass der Thon aus 57,42 Proc. Kieselsäure und 42,58 Proc. Thonerde besteht, also halbkieselsaure Thonerde $\ddot{A}l\,\ddot{S}i^{1/2}$ ist, in dieser Verbindung kommt stets kieselsaures Kali und ausserdem sehr häufig freie Kieselsäure vor".

Forchhammer * sieht die unter dem Namen Porzellanerde bekannten reinen Thonerden aus der Verwitterung von Kali-haltigem Feldspath entstanden an, was sich auch deutlich aus den geognostischen Beobachtungen ergibt, allein die chemische Analyse war bis dahin nicht im Stande, das Verhältniss des Kaolins zum Feldspath festzustellen, und auf diese Weise eine genügende Erklärung des Phänomens der Verwitterung zu geben. Die Schwankungen in den Resultaten der Analysen verschiedener Kaoline mussten wohl einen Beweis liefern von einem gemeinschaftlichen Grunde des Irrthums, und dieser lag wohl in den fremdartigen Einmengungen, von welchen kein Kaolin frei ist, die aber auch durch Schlemmen nicht ganz zu entfernen sind. Seitdem man aber im kohlensauren Natron ein Mittel besizt, Kieselerde, die unmittelbar vorher aus ihrer chemischen Verbindung ausgeschieden ist, von solcher, die nicht in jene Verbindung eintrat, zu trennen, bietet die Aufgabe, die wahre chemische Zusammensetzung der Porzellanerde zu bestimmen, wenig Schwierigkeiten dar. Nachdem Forchhammer sich überzeugt hatte, dass Schwefelsäure das beste Auflösungsmittel für den Kaolin sey, unterwarf er mehrere Thone der Art einer gleichmässigen Analyse und erhielt die Formel $\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4$ für die meisten Porzellanerden. Die daraus berechnete Normal-Zusammensetzung des Kaolins ist demnach:

Kieselerde	47,028
Thonerde	39,223
Wasser	13,739
	100,000

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1835, pg. 686 u. ff.

Um die Entstehung des Kaolins aus Feldspath zu verdeutlichen, wird folgender Zersetzungs-Prozess angenommen: 3 Atome Feldspath $\ddot{Al}^3\,\ddot{Si}^9 + \dot{K}a^3\,Si^3 = \ddot{Al}^3\,\ddot{Si}^4 + \dot{K}a^3\,\ddot{Si}^8$ lassen, nach Abzug des Kaolins . . $\ddot{Al}^3\,\ddot{Si}^4$

$\dot{K}a^3\,\ddot{Si}^8$

zurück, welches Kalisilikat im Wasser auflöslich und durch dieses aus dem Feldspath ausgelaugt worden seyn muss. Bekanntlich ergibt sich auch jene Formel als die wahrscheinlichste für das von Fuchs entdeckte Wasserglas. Forchhammer hat endlich durch direkte Versuche auszumachen gesucht, das der Feldspath wirklich durch Wasser von hoher Temperatur zersezt wird und seine Bestandtheile sich alsdann scheiden. Diese Versuche haben es über allen Zweifel erhoben, dass es, wenigstens zum Theil, Wasserdämpfe unter hohem Drucke waren, welche den Pegmatit in Kaolin umgewandelt haben, und es stimmt wohl mit diesen Erfahrungen, dass es die Ränder der Gebirge sind, die vorzüglich Kaolinlager zeigen.

Turner * sieht Wasser und Kohlensäure, als auf Kali wirkend, und den Sauerstoff, wegen seiner Beziehungen zu dem Eisen, als diejenigen Agentien an, welche die Entstehung des Kaolins aus Feldspath hervorgerufen. Sehr wahrscheinlich hat, nach ihm, die lange dauernde Einwirkung reinen Wassers auf Granite und andere Feldspath-reiche Gebirgsarten die Zersetzung derselben bewirkt; allein der Einfluss der Verwandtschaft von jenem zu den Alkalien der Gesteine wurde wesentlich unterstüzt durch die Affinität der Kohlensäure und den nämlichen Basen. Diess zeigt sich deutlich durch die Zunahme der Zersetzungkraft des Wassers, wenn dasselbe viele Kohlensäure enthält, so wie durch die Einwirkung feuchter kohlensaurer Gase auf Granit, wie diess die vulkanischen Distrikte der Auvergne darthun. Der Uebergang des Eisens zu höheren Oxydations-Stufen hatte statt durch den in der Atmosphäre vorhandenen Sauerstoff,

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1835, pg. 693 u. ff.

renn derselbe durch Vermittlung des Wassers auf die Felsart inwirken konnte. Wahrscheinlich war die Kohlensäure leichzeitig thätig, indem zuerst ein kohlensaures Oxydul erzeugt urde, welches sich später zu gewässertem Eisen-Oxydul mwandelte. Die Felsmassen, welche solchen Veränderungen nterliegen, erleiden eine gänzliche Umwandlung ihrer mechaischen und chemischen Beschaffenheit. Die Festigkeit des usammenhangs wird aufgehoben. Das Kali des Feldspaths ird gänzlich fortgespült und ein erdiges, wasserhaltiges emenge bleibt zurück; es ist diess oft eine vollkommen reisse Erde, wohl aus dem Grunde, weil die geringen Anheile von Eisen und Mangan, welche ursprünglich voranden gewesen, während des Zersetzungs-Prozesses hinreggeführt wurden, allem Vermuthen nach im Zustande von arbonat. Bei der Zersetzung feldspathiger Gesteine war uch die Kieselerde der Einwirkung des Wassers und des lkali's ausgesezt. Im Augenblicke des Uebergangs aus dem ustande der Verbindung, welche den Feldspath bildet, usste sich jenes Kieselige leichter lösbar zeigen. Es geht iess deutlich aus einer vergleichenden Betrachtung der Zuammensetzung des Feldspaths und des Kaolins hervor.

Feldspath $(\ddot{\mathrm{Al}} + 9\,\ddot{\mathrm{Si}}) + (\dot{\mathrm{Ka}} + 3\,\ddot{\mathrm{Si}})$

Kaolin . $(\ddot{\mathrm{Al}} + 3\frac{1}{2}\,\ddot{\mathrm{Si}})$

Es wurden also $5\frac{1}{2}\,\ddot{\mathrm{Si}} + (\dot{\mathrm{Ka}} + 3\,\ddot{\mathrm{Si}}) = (\dot{\mathrm{Ka}} + 8\frac{1}{2}\,\ddot{\mathrm{Si}})$ hinveggeführt.

Auch Berthier beschäftigte sich mehrfach mit der Unterchung verschiedener Kaoline und Thone *, deren Resultate zeigen, dass dieselben in ihrer Zusammensetzung stets einige Abweichungen von einander wahrnehmen lassen. Al. Brongniart ** hält die Entstehungsweise und Zusammensetzung des Kaolins für nicht so einfach und gleichförmig. Er glaubt, dass wenn dem Feldspath verschiedenartige Kali-Silikate entzogen werden konnten, auch die zurückbleibenden Thon-Silikate, die Kaoline, in ihrer Zusammensetzung

* Ann. de Chim. et de Phys. T. LXII. pg. 225 etc.

** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1839, pg. 484 u. 485.

verschieden seyn müssten; auch könnte die Kraft, welche das Kali herausgeführt, neue Kieseltheile zugeführt haben; endlich dürfte der Kaolin noch aus verschiedenen Thon-Silikat-haltigen Mineralien entstanden seyn. Um das Schwankende in der Zusammensetzung der Kaoline darzuthun, gibt er eine Uebersicht der Resultate mehrerer Analysen verschiedener Thone der Art.

Obgleich man nun durch diese verschiedenen Forschungen mit Sicherheit sagen kann, dass der Kaolin aus Feldspath, durch Verlust von Kali-Silikat und Aufnahme von Wasser, hervorgegangen sey, so bleibt doch Manches bei diesem Prozesse noch räthselhaft und unerklärt. Hierher gehört namentlich der Umstand, welcher auch früher schon erwähnt wurde, dass manche Feldspathe jener Umwandlung unterlagen, während andere, in demselben Gestein und dicht dabei vorkommend, keine Spur der Veränderung zeigen. Mitscherlich bemerkt jedoch in dieser Hinsicht *: „Der Feldspath wird entweder durch Wasser, welches Kohlensäure enthält, sehr langsam zersezt, oder, und zwar, wie es scheint, rascher durch Schwefelkiese F + 2 S, welche auf Kosten der Luft sich zu schwefelsaurem Eisenoxydul $\dot{F}\ddot{S}$ und freier Schwefelsäure $\ddot{S}$ oxydiren. Diese Oxydation ist oft der Grund weswegen manchmal mitten in einem unveränderten Feldspath zersezte Stellen sich finden. Häufig ist an solchen Stellen das Eisenoxyd zurückgeblieben, welches man z. B. bei Töplitz und Karlsbad bemerkt.“

27. Kaolin nach Porzellanspath.

Nach Fuchs geht der Kaolin von Obernzell bei Passau nicht aus Feldspath, sondern aus der Umwandlung einer besonderen Mineralspecies, des Porzellanspaths, hervor. Schon vor längerer Zeit hat jener seine Ansichten in dieser Beziehung und die Begründung derselben mitgetheilt **, welche ich hier, meistens mit dessen eigenen

* Lehrbuch der Chemie 1835. Bd. II, Abthl. 1. pg. 141.

** Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu München. Bd. VII, pg. 65 ff.

Worten wiedergeben werde, zumal da dieselben vieles sehr Beachtenswerthe enthalten und die ganze Arbeit über diesen Gegenstand überhaupt nicht sehr bekannt geworden zu seyn scheint.

Vom Porzellanspath selbst gibt Fuchs in neuester Zeit folgende Diagnose*: „Procentgehalt nach der Formel $4\dot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i} + 4\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i} + \dot{\mathrm{C}}\mathrm{l}\,\mathrm{Na}$: Kieselerde 49,42, Thonerde 27,50, Kalk 15,25, Chlornatrium 7,83 — Krystallisation wahrscheinlich rhombisch — einzig bekannte Form vierseitiges und etwas geschobenes Prisma von ungefähr 92° (ohne deutliche Ausbildung an den Enden) — nach den Diagonalen deutlich spaltbar — spec. Gewicht 2,6 — minder hart als Feldspath (5,5) — Glasglanz, auf den Spaltungsflächen etwas perlmutterartig — pellucid — in der Wärme ziemlich stark phosphorescirend. — Vor dem Löthrohre ziemlich leicht mit Aufwallen schmelzend zu einem farblosen blasigen Glase.“ Die Krystalle, welche weiss und meistens nur sehr schwach durchscheinend, selten ganz frisch, gewöhnlich etwas verwittert und daher mürbe sind, finden sich stets eingewachsen in einem feinkörnigen blaulich-grauen Feldspath, der in losen Stücken in den Porzellanerde-Gruben bei Obernzell unweit Passau vorkommt. Derb und körnig trifft man ihn auf einem Lager im Granit jener Gegend.

Die Krystalle des Porzellanspaths sind lang, gewöhnlich einzeln, auch mehrere an- und durcheinander-, aber stets, wie bemerkt, eingewachsen und so stark mit dem Muttergestein verbunden, dass sie sich nicht davon trennen lassen. Nur diejenigen, welche ganz von jenem umgeben sind, erscheinen frisch und besitzen die angeführten Charaktere, während jene, welche frei liegen oder zu denen Klüfte führen, mehr oder weniger der Verwitterung unterlagen, und an Glanz, Schwere, Härte und Durchsichtigkeit verloren haben. Nach gänzlicher Vollendung des Verwitterungs-Prozesses

* Naturgeschichte des Mineralreichs nach den Vorlesungen von Fuchs. Kempten. 1824 pg. 225 u. 226. (Zu Wagner's Handbuch der Naturgeschichte gehörig. Bd. III.)

bleibt von allen Kennzeichen nur die Gestalt allein noch übrig, und das Produkt hat alle Eigenschaften der Porzellanerde.

Fuchs unterwarf die derbe wie die krystallisirte Porzellanerde roh und geschlämmt der Zerlegung, und fand als Mittel von zwei Analysen folgende Zusammensetzung bei der krystallisirten Porzellanerde:

Kieselerde	55,53	Sauerstoff	27,56 . 4.
Thonerde	44,47	„	20,76 . 3.

Dieses Verhältniss sieht er als das richtigere an, weil die krystallisirte Porzellanerde, welche zu den Analysen verwendet wurde, reiner war als die derbe, und besonders nicht so viel Feldspath wie diese enthielt. Der Gehalt an chemisch gebundenem Wasser beträgt ungefähr 12 Procent. Demnach hat also Fuchs schon vor mehr als zwanzig Jahren dieselbe Zusammensetzung, $\ddot{A}l^3 \ddot{S}i^4$, für die Porzellanerde von Passau gefunden, welche viel später von Forchhammer bei mehreren anderen Kaolinen nachgewiesen wurde.

Die Porzellanerde von Obernzell wird lagerartig im Granit getroffen und von Opal und Halbopal begleitet; eine Erscheinung, die viel Aufschluss über den Verwitterungs-Prozess des Porzellanspaths gibt. Das Vorkommen von jenen in der Porzellanerde hat viel Aehnlichkeit mit dem des Feuersteins in der Kreide. Es findet sich der Opal in und unter der Porzellanerde in unförmlichen knolligen Massen, manchmal auch in plattenförmigen Stücken, die gewöhnlich mit einer dicken weissen Rinde umgeben sind; bisweilen besizt er kleine Höhlungen, und hat dann gewöhnlich eine klein nierenförmige und Tropfstein-artige Gestalt angenommen. Nicht selten ist er sehr porös und leicht, und verläuft sich oft in eine zellige Masse, welche man kaum für Opal halten würde, wenn man sie ausser Verbindung mit dem compakten fände. Seine Farbe ist grünlich- oder gelblichweiss, isabell- und blassockergelb; nicht selten ist er gestreift und gefleckt. Nebst diesem findet sich in den Porzellanerde-Gruben auch

bisweilen Jaspopal und ein Gemenge von gemeinem Jaspis und Chalzedon.

„Dass die unweit von Obernzell sich findende Porzellanerde durch die Verwitterung des Porzellanspaths entstanden ist, kann nun nicht mehr bezweifelt werden; der ununterbrochene Uebergang dieses Minerals in die Porzellanerde, das Vorkommen beider miteinander, das Vorkommen dieser in der Krystallform des Porzellanspaths und die Gleichheit der chemischeu Konstitution der krystallisirten und derben Porzellanerde, liefern hinlängliche Beweise dafür. Auch das, was dabei vor sich ging, oder der Verwitterungs-Prozess, lässt sich jezt so ziemlich befriedigend erklären, wenigstens ist er nicht dunkeler als mancher andere chemische Prozess. Die komplicirte Mischung, besonders in Gegenwart der Kalkerde und des (Chlor-) Natriums disponirten den Porzellanspath zur Zerstörung, und diese ist wahrscheinlich nur durch das Wasser und die Kohlensäure bewirkt worden. Durch diese Agentien wurde alles (Chlor-) Natrium und die Kalkerde bis auf eine Spur ausgezogen, zugleich aber auch eine Portion Kieselerde aufgelöst und fortgeführt. Die ausgeschiedene Kieselerde beträgt ungefähr den dritten Theil des ganzen Kieselerde-Gehalts, wie sich ergibt, wenn man die Mischung des Porzellanspaths und der Porzellanerde miteinander vergleicht.“ „Dass jene Erde in den Werkstätten der Natur häufig in Wasser aufgelöst wird, wissen wir; ihre Gegenwart in den meisten Quellen, ihre stalaktitischen Gebilde in den Gebirgen beweisen diess hinlänglich; und dass sie bei der Zersetzung des Porzellanspaths aufgelöst wurde, beurkundet der Opal, der in der Porzellanerde vorkommt. Darin finden wir die Kieselerde wenigstens zum Theil wieder, welche der Porzellanspath bei seiner Umwandlung in Porzellanerde verloren hat. Die Art seines Vorkommens, seine Gestalt und Umgebung lassen keinen Zweifel über seine Entstehung übrig; er ist ein Nebenprodukt des Verwitterungs-Prozesses. Das Daseyn des Opals in der Porzellanerde macht uns daher den ganzen Vorgang bei ihrer

Entstehung so klar, als wenn wir die Natur dabei auf frischer That getroffen hätten.“

„Wohin die übrigen aus dem Porzellanspath ausgeschiedenen Bestandtheile, das Clornatrium und die Kalkerde gekommen, ob sie in das benachbarte Gestein eingedrungen sind und darin gewisse Veränderungen hervorgebracht haben, oder ob sie in Wasser aufgelöst zu Tage gekommen und eine Mineralquelle gebildet haben, lässt sich nicht bestimmt sagen. Das leztere ist jedoch am wahrscheinlichsten. Wenn wir auch in dortigen Gegenden keine solche Quelle finden, so kann dieses keinen Beweis dagegen abgeben; denn sie musste versiegen, so wie der Verwitterungs-Prozess zu Ende ging, was längst geschehen seyn muss, weil ausser den wenigen, in Feldspath eingewachsenen Krystallen kein unverwitterter Porzellanspath mehr angetroffen wird. Sollten davon noch tiefer liegende und in der Verwitterung begriffene Schichten vorhanden seyn, so würde sich die davon ablaufende Lauge unmittelbar in das tief zwischen steilen Felsen eingeschnittene Rinnsal der Donau ergiessen.“

„Bei Erklärung dieses Prozesses ist nicht ausser Acht zu lassen, dass sich die Bestandtheile des Residuums, die Kiesel- und Thonerde, nicht leidend verhielten, sondern unter dem Einfluss des Wassers, durch das Bestreben, sich in einem anderen bestimmten Verhältnisse miteinander zu verbinden und Porzellanerde darzustellen, kräftig zu seiner Vollendung mitgewirkt haben. Daher erklärt sich das konstante Mischungsverhältniss der Porzellanerde.“

Fuchs bemerkt nun noch, man könne vielleicht sagen, wenn es auch erwiesen sey, dass die bei Obernzell vorkommende Porzellanerde aus dem Mineral entstanden wäre, das er Porzellanspath genannt habe, so sey es darum noch nicht ausgemacht, dass alle diesen Ursprung besitze: es können einige ein ursprüngliches Naturprodukt seyn, einige auch vom Feldspath oder einem anderen Mineral abstammen. Allein da die Porzellanerde seines Wissens nur in Urgebirgen zu Hause wäre, welche mit allen ihren untergeordneten

und fremdartigen Lagern aus einer vollkommenen Auflösung abgesezt worden, und alle mehr oder weniger krystallinisch gebildet seyen: so wäre es nicht wahrscheinlich, dass sie in irgend einer Gegend ursprünglich so gebildet sey, wie sie getroffen werde; denn ein Niederschlag dieser Art wäre in den Urgebirgen eine ganz ungewöhnliche Erscheinung. Ebenso unwahrscheinlich sey ihr Entstehen aus Feldspath; denn dieser wäre wegen seines grossen Gehalts von Kieselerde nur sehr wenig zur Verwitterung geneigt, er widerstehe auf der Oberfläche der Erde in den nackten Granitfelsen hartnäckig allen Agentien, wodurch viele andere Mineralien zerstört würden, und wenn er auch hie und da im Innern der Erde durch die Wirkung besonderer Kräfte eine Zersetzung erleide, so erstrecke sich diese nie weit, nie auf ganze Lagen, Schichten oder Gänge, sondern finden sich nur stellenweise ein, und es gehe daraus nie Porzellanerde, sondern eine thonartige, manchmal auch speksteinartige Masse hervor. Fuchs ist hier offenbar zu weit gegangen, er scheint diess auch zu fühlen, indem er sogleich darauf fortfährt: „Es ist jedoch nicht zu läugnen, dass oft in den Gebirgsarten, welche Feldspath als Gemengtheil enthalten, vorzüglich im Granit, Gneiss und Porphyr, ein der Porzellanerde sehr ähnliches Mineral vorkommt, welches durch Verwitterung des Feldspaths entstanden zu seyn scheint, von dessen Gefüge bisweilen noch Spuren vorhanden zu seyn scheinen. Allein da man daneben gewöhnlich ganz frischen Feldspath antrifft, so muss man sehr zweifeln, ob das zerreibliche Mineral vom eigentlichen Feldspath abstammt.“ Er glaubt daher, dass es ein besonderes Mineral sey, welchem der Kaolin, oder ein diesem sehr nahe kommendes Produkt, sein Entstehen verdanke, das in seiner Mischung Kalkerde enthalten, leichter als Feldspath schmelzen, sich durch Säuren zersetzen und in der Hitze stark phosphoresziren müsse — also mit einem Wort ein Mineral, das, wenn es auch gerade nicht Porzellanspath selbst ist, diesem doch sehr nahe steht.

Aber wozu eine solche Annahme? Wir sehen, dass der Feldspath es ist, welcher, trotz seines Kieselerde-Gehalts, durch seine Verwitterung die Zersetzung der Gebirgsarten, in denen er als wesentlicher Bestandtheil getroffen wird, hervorruft und befördert, was man an Graniten, Gneissen, Syeniten etc. sehr deutlich verfolgen kann. Wir finden ferner den Kaolin in Formen des Feldspaths und Uebergänge beider in einander; sie theilen gleiches Vorkommen: also dieselben Erscheinungen, welche als Beweise für die Entstehung der Passauer Porzellanerde aus Porzellanspath angeführt wurden. Und warum sollte der Feldspath wegen seines grösseren Kieselerde-Gehalts keiner Veränderung der Art unterworfen seyn können, da doch der Quarz, die reine Kieselerde selbst umwandelnden Einflüssen nicht zu widerstehen vermochte, und, wie wir später sehen werden, zu Speckstein wurde? Oder, soll etwa die Gleichheit der Zusammensetzung der Produkte, welche aus der Zerstörung des Porzellan- und Feldspaths hervorgehen, dagegen sprechen? Diess beweist nur, dass verschiedene Mineralien, wenn sie eine Umwandlung erleiden, ein und dasselbe Produkt liefern können, wie diess ja namentlich bei den Pseudomorphosen öfters vorkommt; es ist ferner ein Beweis für die von Fuchs selbst ausgesprochene Ansicht, dass man bei Bildung der Porzellanerde nicht ausser Acht lassen dürfe, wie Kieselerde und Thonerde sich hierbei nicht leidend, sondern aktiv verhielten und zur Darstellung derselben kräftig beitrügen, indem sie ein Bestreben besässen, sich in einem bestimmten Verhältnisse mit einander zu verbinden. Sind nun in Mineralien, seyen sie auch in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung verschieden, Veränderungen vorgegangen, welche die Bildung von Kaolin bedingen oder zulassen, das heisst die Entfernung gewisser Bestandtheile eingetreten, so wird das Produkt des Umwandlungs-Prozesses jedenfalls, selbst bei jener Abweichung, dasselbe seyn können. Will man ferner dagegen einwenden, dass manche Feldspathe frisch erschienen, während andere in der Nähe liegende schon zersezt seyen,

so verweise ich auf die Beobachtung Mitscherlich's, die schon früher Seite 82 angeführt wurde; und bemerke nur noch, dass eine solche Erscheinung auch bei anderen Pseudomorphosen zuweilen getroffen wird, ohne dass der Vorgang der Umwandlung in Abrede gestellt werden kann. Es kann demnach die Entstehung des Kaolins aus beiden Mineralien ganz gut stattfinden. Ueberdem ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dass auch aus der Zersetzung von Albit und Labrador, selbst aus Feldstein-Porphyr, Kaolin hervorgeht.

Die Veränderung, welche beim Porzellanspath eintritt, indem er sich zu Kaolin umwandelt, besteht also darin, dass ein Theil der Kieselerde, dann die Kalkerde und das Chlornatrium, verschwinden und Wasser aufgenommen wird. Aus $3(4\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\,\ddot{S}i + NaCl)$, gehen durch Verlust von $12\,\dot{C}a$, $8\,\ddot{S}i$, $3\,NaCl$, und Aufnahme von $24\,\dot{H}$, $4(\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H})$ hervor.

28. Kaolin nach Leuzit.

Ein anderes Mineral, aus welchem durch Verwitterung und Umwandlung Kaolin hervorgeht, ist der Leuzit. Der sogenannte erdige Leuzit mancher Schriftsteller ist hierher zu rechnen. Die Veränderung beginnt an der Oberfläche, und schreitet hier nach Innen vor, so dass sich alle Stufen derselben verfolgen lassen. Die Krystalle werden zuerst matt und undurchsichtig, während sie sich mit einer weissen feinerdigen Rinde überziehen. Diese kann man leicht von dem Minerale entfernen, und auf solche Weise sehen, wie weit der Prozess gediehen ist. Nach Vollendung desselben zerfallen die Krystalle gerne bei der leichtesten Berührung, obwohl sie die Form des Leuzits scharf bewahrt haben. Die Härte hat bedeutend abgenommen, das specifische Gewicht ist um 0,3 geringer geworden, und im Kolben behandelt gibt die neue Substanz einen nicht unbeträchtlichen Wassergehalt zu erkennen. Die Veränderung, welche hier vorgegangen ist, besteht darin, dass das Kali und die

Hälfte der Kieselerde verschwunden sind, und Wasser aufgenommen wurde; es wandelte sich $\dot{K}^3 \ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ durch Verlust von $\dot{K}^3\ddot{S}i^4$ und Aufnahme von $6\dot{H}$ zu $\ddot{A}l^3\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$ um.

Bei diesem Prozesse wurde ein Kalisilikat ausgeschieden, abweichend von dem, welches bei der Zersetzung des Feldspats frei wird, das aber FORCHHAMMER ebenfalls künstlich darstellte. Wir finden übrigens diese Pseudomorphosen zum Theil unter Verhältnissen, die deren Entstehen einer Einwirkung von heissen Wasserdämpfen zuzuschreiben gestatten, zum Theil aber auch unter solchen Umständen, wo wir jene nur als eine Folge der Veränderungen ansehen können, welche die Atmosphärilien überhaupt bei den Gesteinen hervorrufen. In erster Beziehung ist besonders das Vorkommen solcher umgewandelten Leuzite in den vulkanischen Tuffen verschiedener Gegenden zu bemerken, denn beachten wir die Entstehung derartiger Gesteine, so kann man wohl annehmen, dass sie Folge vulkanischer Eruptionen ist. Die vulkanische Asche, der Sand, die Lapilli und die ausgeschleuderten Krystalle verschiedener Mineralien wurden durch Ergüsse von heissem Wasser oder Schlamm hinweggeführt und an entfernteren Stellen abgesezt, wobei jene Veränderung der Leuzite hervorgerufen worden seyn konnte. So findet man sie häufig am Monte verde und an anderen Stellen bei Rom. „Die Leuzite sind hier theils nur mit einer zerreiblichen Rinde umgeben und besitzen noch einen durchsichtigen Kern, theils sind sie auch ganz zersezt, haben aber ihre Form erhalten. Im Tuff der neusten Schichten ist den Leuziten auch die Gestalt nicht einmal geblieben, und man würde die kleinen gelblichweissen Körner, die Flecken ohne alle Spur von Regelmässigkeit in ihren Umrissen, welche so bezeichnend sind für die Felsart, kaum für Leuzit-Ueberreste ansprechen dürfen, wenn nicht die Progression geradezu darauf führte *.“ Auf ganz ähnliche Weise kommen

* v. LEONHARD, Charakteristik der Felsarten, pg. 694.

die Leuzite in dem Tuff am Beilenberg bei Bell unfern des Laacher See's vor, und selbst in manchen Trassen der Gegend von Andernach findet man sie so. Für die Bildung dieser Gebirgsarten, wie dieselbe eben angedeutet wurde, spricht aber das Vorkommen von verkohlten Holzstämmen, Aesten etc., das wohl kaum auf eine andere Art zu erklären seyn möchte. Jedoch dürfte auch hier der Einfluss der Atmosphärilien bei der Veränderung des Leuzits nicht ganz ausser Acht zu lassen seyn; denn diese haben wohl später ebenfalls zur weiteren Entwicklung jener Erscheinung beigetragen, wie ihnen dieselbe bei dem Vorkommen am Kaiserstuhl im Breisgau gänzlich zugeschrieben werden muss. Hier findet sich der Leuzit namentlich am Eichelberg und Kapellenberg bei Rothweil und in der Gegend von Oberbergen, fast stets in einem grünlichgrauen Dolerit, der meist mehr oder minder verwittert sich zeigt; und je mehr diess der Fall, um so weiter ist auch die Veränderung bei jenem Minerale vorgeschritten. Häufig kommt das Gestein auch so zersezt vor, dass der Leuzit nicht mehr erkannt werden kann, oder höchstens in Form kleiner weisser Punkte erscheint, wie man diess unter anderem am Streitweg bei Oberbergen sieht.

29. Glimmer nach Andalusit.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Krystalle von Andalusit sehr häufig mit Glimmer überzogen erscheinen. Aber dieser Ueberzug ist nicht immer bloss oberflächlich, sondern der Glimmer tritt manchmal in die Masse des Andalusits ein, ja er sezt selbst gänzlich die Krystalle von lezterem zusammen, wie ich das an einigen Exemplaren von Lisenz in Tyrol beobachtete, wo sich jener, was auch schon früher bemerkt wurde, in einem grobkörnigen Granit findet. Aussen zeigen sich diese Krystalle mit gelblichweissem, bräunlichgelbem oder lichte rauchgrauem Glimmer bedeckt, und zwar haben sich die Blättchen desselben ganz parallel den Flächen angelegt, nur hie und da ragen einzelne

derselben, welche nicht mit jenen gleichlaufen, hervor, was besonders auch an Ecken und Kanten stattfindet. Einen Krystall, der auf solche Weise mit Glimmer bedeckt war, habe ich in drei Theile zerbrochen und dabei gefunden, dass eben der Glimmer nicht allein einen Ueberzug über Andalusit bildet, sondern ganz in denselben, und zwar in verschiedenen Stufen, eingedrungen ist. Das eine Stück jenes Krystalls, an welchem sich die deutlich ausgebildete Endfläche befand, zeigte auf der Bruchfläche, dass nicht mehr ganz die Hälfte der Masse in der Mitte aus Andalusit, der sich durch seine röthliche Farbe leicht zu erkennen gab, bestand, während nach Aussen hin sich Glimmer gebildet hatte, dessen Blättchen nach verschiedenen Richtungen hin durcheinander gewachsen sich zeigten. Das mittlere Stück jenes getheilten Krystalls liess auf der einen Bruchfläche natürlich dieselben Erscheinungen wahrnehmen, welche eben von dem des ersten Stückes angegeben wurden, allein auf der anderen Fläche war auch nicht das Geringste mehr von Andalusit zu sehen, sondern das Ganze bestand aus einem verworrenen Aggregat von grünlich- und gelblich-weissem Glimmer, aus welchem nun auch das dritte Stück zusammengesezt erschien, das mit dem Ende sich ganz mit Quars verwachsen zeigt, wie man diess häufig beim Andalusit findet. Es hat demnach eine förmliche Umwandlung des Andalusits zu Glimmer und zwar in der Weise stattgefunden, dass der Prozess an dem Ende des Krystalls begann, welches nicht deutlich ausgebildet war, und von hier aus über die Oberfläche sich verbreitend, zugleich im Innern vorschritt. Vielleicht ist in dieser Umwandlung auch der Grund zu suchen, warum die Krystalle des Andalusits so häufig mit Glimmer überzogen sind. Ich habe die eben beschriebene Erscheinung noch an anderen Krystallen beobachtet, worunter einer sich befindet, der über 1 Zoll Dicke und 2 Zoll Länge besizt.

Es wurden hier $2(\ddot{Al}^4\ddot{Si}^3)$ zu $3((\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ddot{Si})$ durch Verlust von $3(\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)$, $x\ddot{Fe}$, und Aufnahme von $5 + x\ddot{Al}$.

30. Glimmer nach Wernerit.

Bei Arendal in Norwegen kommt Wernerit mit Beibehaltung seiner Form in Glimmer umgewandelt vor. Ein Exemplar der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, besteht aus einem grossen, etwa 3 Zoll langen und über 1 Zoll breiten Krystall und mehreren kleineren, die an ersteren ansitzen und von denen einer in denselben eingewachsen ist. Diese ganze Gruppe war in Quarz gehüllt, der sie aber jezt nur noch stellenweise bedeckt. Die kleineren Krystalle zeigen die quadratische Säule, zu der bei dem grossen noch die Flächen der zweiten Säule, oder die der Entseitung, treten. Ihre Oberfläche ist rauh und uneben, und ganz mit Glimmer-Blättchen bedeckt, die eine grünliche, grünlichweisse, auch bräunliche oder grauliche Farbe besitzen. Hie und da hängt auch noch etwas Quarz an, der selbst manchmal in die Krystalle eingedrungen ist. Aber jene Glimmmer-Blättchen finden sich nicht allein auf der Oberfläche von den Krystallen, sondern das ganze Innere derselben besteht hauptsächlich aus einem Aggregat von mehr oder minder grossen Glimmer-Blättchen, die auf die verschiedenste Weise durcheinander gemengt, zuweilen auch in blätterig-strahlenförmigen Ausscheidungen, wie die sogenannten Gypsrosen im körnigen und dichten Gyps, in der Hauptmasse liegen. Zwischen den Glimmer-Lagern kommt hie und da eine etwas dichte grünliche Masse vor, die man auf den ersten Blick für noch unveränderten Wernerit hält, allein sie ist weich wie Talk, und scheint eine Uebergangsstufe aus jenen in den Glimmer zu seyn. Merkwürdig ist die Erscheinung, welche sich da ergibt, wo der eben erwähnte kleinere Krystall in den grösseren eingewachsen ist, die Glimmer-Blättchen des einen sind hier scharf geschieden von denen des anderen, selbst so, dass man sie an manchen Stellen leicht von einander trennen kann; die Richtung, in welcher sich die Glimmer-Blättchen angelagert haben, ist bei denselben meist ganz verschieden. Bei dieser Umwandlung

wurden $4(\dot{C}a^3\,\ddot{S}i + 3\dot{\ddot{A}}l\,\ddot{S}i)$ durch Verlust von $\ddot{S}i$, $12\,\dot{C}a$ und Aufnahme von $3\dot{K}$ zu $3(\dot{K}\,\ddot{S} + 4(\ddot{A}l, \ddot{F}e)\,\ddot{S}i)$.

31. Glimmer nach Turmalin.

Es ist nichts Seltenes, dass Krystalle, namentlich von schwarzem Turmalin, sich mit Glimmer-Blättchen überzogen zeigen; auch findet man sie zuweilen mit Sprüngen parallel den Queraxen versehen, die zum Theil mit Glimmermasse erfüllt sind; ja man hat den Glimmer selbst in der Form des Turmalins getroffen. Auf eine solche Erscheinung möchte wohl die von Haberle zuerst gegebene Notiz * hindeuten, indem er sagt, dass Dürr prismatische dreiseitige Glimmersäulen in den jüngeren Graniten der Gegend von Kohren in Sachsen gefunden habe. Von einer Umwandlung des Turmalins in Glimmer gibt Ficinus ** bestimmte Nachricht, indem er die Beobachtungen mittheilte, welche Pusch während der Untersuchung des sächsischen Weissstein-Gebirges gemacht hatte. Im Granit zu Kleinchursdorf finden sich nämlich häufig Turmalin-Krystalle, welche schuppenförmig mit silberweissem Glimmer bedeckt sind. Lezterer dringt auch in die Masse des ersteren ein. Ja es kamen dreiseitige Säulen vor, die an einem Ende aus Glimmer, dessen Blättchen den Seitenflächen parallel lagen, an dem anderen aus Turmalin bestanden, und in welchen lezterer so in Glimmer überging, dass feine Nadeln von jenem in die Masse von diesem eingriffen und von kleinen Blättchen desselben umgeben wurden. Andere Krystalle sind aus zwei bis drei feineren zusammengesezt und durch Glimmertafeln geschieden. Auch verliert der Turmalin durch diese Annäherung zum Glimmer seine schwarze Farbe, seine Undurchsichtigkeit und Härte. Am merkwürdigsten sind diejenigen drei- oder neunseitigen Säulen, welche im Aeussern dem Turmalin gleichen, innen aber aus silberweissem und graulichem,

---

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1812. Bd. IV, pg. 359.

** Schriften der Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden 1819. Bd. II, pg. 212 ff.

alkigem Glimmer bestehen, bisweilen auch noch in ihrer Mitte einen Kern von Turmalin zeigen. Noch andere dieser Krystalle waren hohl und innen mit kleinen, sechsseitigen Glimmertafeln drusig bekleidet, ja selbst mit kleinen Krystallen von himmelblauem Apatit und mit von Glimmer überzogenem Bergkrystall.

Schon bei der Umwandlungs-Pseudomorphose des Pinits zu Glimmer habe ich bemerkt, dass wohl ein Theil des Minerals, welches von Ficinus * Säulenglimmer genannt wird und in dem grobkörnigen Granit der Gegend von Neustadt, nfern Stolpen, vorkommt, hierher zu rechnen und als Glimmer in der Form von Turmalin zu betrachten seyn möchte. Diess gilt von den Krystallen, welche sich als regelmässige sechsseitige und dreiseitige Säulen darstellen und einen Kern von Turmalin besitzen. Der Glimmer scheint sich auch hier zuweilen auf ähnliche Weise um jenen angeordnet zu haben, wie das in jenem Falle angeführt wurde, und es möchte gleichsam eine pinitartige Masse das vermittelnde Glied der Umwandlung des Turmalins zu Glimmer abgeben. Denn Ficinus fand bei genauer Untersuchung einer Menge von Krystallen, dass deren dichter Kern zwar nicht aus reinem Turmalin bestand, aber doch ein feinkörniges Gefüge hatte, was in der Farbe jenem, im Uebrigen einer dichten glimmerartigen Masse glich und einen Uebergang des Turmalins in Glimmer vermittelte.

Freiesleben ** sagt von demselben Mineral, das er Micarell nennt, welches auch ausserdem noch als Micanit, pinitartiger, glimmeriger oder talkartiger Skapolith angeführt wird, „noch früher, als aus der Penniger Gegend, kannte man den Micarell von Neustadt, von wo er zuerst durch Götzinger, als Micarell oder Micanit, bekannt gemacht wurde. Hier tritt bisweilen das einfache Fossil, was ich für die Hauptmasse des Micarell halte, deutlicher hervor und erscheint als ein gelblich- oder grünlich-

* A. a. O. pg. 198 ff.

** Magaz. f. d. Oryktognosie v. Sachsen. 1830. Heft 4, pg. 183 u. 184.

graues, durch beigemengten Glimmer und thonigen Chlorit meist entstelltes und nur an einzelnen reinen Partien noch erkennbares, sehr klüftiges thoniges Fossil, das, wo man ihm frischen Bruch abgewinnen kann, inwendig stark schimmernd, von etwas faseriger Struktur, stark durchscheinend und etwas fettig ist. Sein Gewicht fand Breithaupt 3,005. Es kommt aber fast immer auf mannichfache Weise mit Schörl verwachsen und stets in langen, aber sehr unvollkommenen und unregelmässigen sechsseitigen Säulen, oft von 3 bis 4 Zoll Länge und $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, vor, die höchst unregelmässige, unebene, gestreifte und verwachsene, stets mit grauem Glimmer überzogene Seitenflächen haben. Bisweilen sind sie mit drei Flächen zugespizt (offenbar die Rhomboeder-Flächen des Turmalins), und immer unter verschiedenen Richtungen gegeneinander ein-, auch wohl kreuzweise mit einander durchwachsen. Die stärkeren Säulen haben auch wohl noch einen Kern von krystallisirtem Schörl, oder einen dichteren Kern von der beschriebenen Substanz des Fossils. Wo aber sichtlicher Glimmer in der Masse der Krystalle liegt, haben sich die Blättchen desselben, mit ihren Seitenflächen nach der Länge der Säulen, nebeneinander concentrisch, wie um eine in der Mitte der Säulen liegende Axe, gelagert.“

Hierher gehört wohl auch das auf einem Quarzlager im Glimmerschiefer an der hohen Henne bei Schwarzenberg in einzeln eingewachsenen dreiseitigen Säulen vorkommende thonige Fossil; es ist mit feinen Glimmerschuppen sehr übermengt und gibt einen rothen Strich *. Ebenso die auf einer stockförmigen Einlagerung von Feldspath im Syenitschiefer in der Gegend von Siebenlehn vorkommenden säulenförmigen Krystalle von dunkel grünlich-grauem und leberbraunem Glimmer, die eine Länge von 3 bis 4 Zoll und eine Breite von $\frac{1}{2}$ Zoll erreichen **.

Anker machte vor einiger Zeit auf die Umänderung des

* Freiesleben a. a. O. pg. 182.

** Derselbe a. a. O. pg. 161.

Glimmers in Turmalin aufmerksam *, ein Fall, der aber zweifelsohne umgekehrt sich verhält und hierher gehört. Er beobachtete, dass die drei- und sechsseitigen Prismen von Turmalin, welche sich in Chloritschiefer zu Pfitsch in Tyrol finden, häufig mit Glimmer überzogen und durchwachsen sind. Beim Zerbrechen mehrerer Turmalin-Krystalle fand er, dass einige auf den Bruchflächen ein noch bemerkbares glimmeriges Ansehen hatten, auch zeigte sich die Härte auf den Bruchflächen bedeutend geringer, als auf den äusseren Flächen der Krystalle. Er glaubt daher, dass die Umbildung des Glimmers in Turmalin durch Auf- und Aneinander-Häufung und Verbindung der Glimmerblättchen geschehen sey. Allein wie verhält es sich mit der Form? Müsste nicht der Turmalin die Krystall-Gestalt des Glimmers zeigen? Wir sehen aber gerade das Umgekehrte, was ich auch durch eigene Beobachtung bestätigt fand. Ich besitze nämlich eine Stufe aus dem Zillerthal, die ganz aus Turmalin-Krystallen besteht, welche stängelig nebeneinander gereiht sind. Betrachtet man den Querbruch dieser Masse, so zeigt sich ein Gemenge von Glimmer und Turmalin-Körnchen, manchmal auch der äussere Umriss der Krystalle durch Turmalin-Masse ausgedrückt, sieht man dagegen auf die Seite der zu einem stängeligen Aggregate vereinigten Krystalle, so kann man die Individuen deutlich von einander unterscheiden, sie besitzen hier ihren natürlichen Glanz und die schwarze Farbe, wenn sie ganz und unversehrt sind; zeigen sie sich aber der Länge nach gesprungen oder aufgerissen, so tritt ein Gemenge von grünlich-weissem Glimmer hervor, welches das Innere der Turmalin-Krystalle einnimmt. Manche der Krystalle sind auch mit zahlreichen Quersprüngen versehen, zwischen welchen dann ebenfalls Glimmer sizt und von aussen wahrzunehmen ist. Die äussere Turmalin-Hülle besizt noch ihre ursprüngliche Härte, wenn sie zusammenhängend ist, die innere Ausfüllungsmasse aber ist sehr weich und lässt

* Isis 1837, pg. 899.

sich leicht schneiden. Die Umwandlung des Turmalins zu Glimmer scheint also in den meisten Fällen von Innen nach Aussen stattzufinden.

Der schwarze Turmalin, welcher im Granite der Gegend von Heidelberg vorkommt, enthält oft bräunlichen und weissen Glimmer in grosser Quantität beigemengt, ja manchmal verläuft sich das eine Ende der Krystalle von jenem ganz in Glimmer, eine Erscheinung, auf welche ich schon vor längerer Zeit aufmerksam machte *. Ich besitze selbst ein Exemplar, wo ein Turmalin-Krystall sich gänzlich zu Glimmer umgewandelt zeigt. Es ist ein fein glimmeriges Aggregat, welches die Stelle des Krystalls einnimmt, bräunlich, glanzlos und weich. — Manche schwarze Turmaline vom Hörlberge in Baiern, wo sie bekanntlich von vorzüglicher Grösse und besonderer Schönheit in einem sehr grobkörnigen Granit gefunden werden, lassen ganz ähnliche Erscheinungen wahrnehmen. Krystalle von 1 bis 2 Zoll Länge und verhältnissmässiger Dicke stellen sich im Innern als ein feinkörniges Aggregat von Körnchen schwarzen Turmalins und Blättchen bräunlichen Glimmers dar. Aussen sind Farbe, Glanz und Härte nur da vorhanden, wo der Turmalin noch nicht jene Umwandlung erlitten hat; wo letzteres der Fall ist, da zeigen sich die Stellen bräunlich, glanzlos und sehr weich, so dass solche Krystalle, durch die Verschiedenheit der Farbe und des Glanzes, eine gefleckte Oberfläche darbieten.

Auch der rothe Turmalin vom Berg Hradisko bei Rozena in Mähren unterliegt einer Umwandlung zu Glimmer, und zwar zu Lithionglimmer (Lepidolith); er lässt dabei ganz ähnliche Erscheinungen wahrnehmen, als die sind, welche beim schwarzen Turmalin vorher angegeben wurden. Jener kommt dort in einem Granit, meist in Lepidolith oder Quarz, eingewachsen vor. Ist letzteres der Fall, so springen die Krystalle desselben beim Zerschlagen

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Mineralogie 1828, pg. 693.

oft aus dem Quarz heraus und hinterlassen dann Eindrücke, die gewöhnlich mit einer feinen weissen Glimmer-artigen Masse überzogen sind. An manchen Krystallen bildet eine ähnliche Masse das eine Ende derselben, während das andere noch seine natürliche Frische besizt; dabei geht die pfirsichblüthrothe Farbe des Turmalins in eine gelblich- oder grünlich-weisse über, ferner zeigt er sich matt oder nur wenig glänzend, und büsst seine Härte ein. Aussen besitzen die Krystalle oft noch ihre gewöhnliche Farbe und Härte, auch den Glasglanz, während eine weissliche, gelbliche, oder manchmal auch grünliche Glimmermasse den Kern derselben bildet. Die Krystalle sind meist mit einer Menge von Quersprüngen versehen, in welchen Glimmerblättchen liegen; auch sieht man leztere, die sich in der Regel in der Richtung der Hauptaxe angelagert haben, mehr oder weniger die ganze Form des Turmalins einnehmen, und Theilchen desselben mit jenen im Gemenge, welche dann durch ihre rothe Färbung zu erkennen sind. Solche Krystalle lassen sich aussen leicht ritzen und in der Richtung der Hauptaxe gut spalten, ja sie reissen beim Zerschlagen oft von selbst schon in der Mitte durch. Die Glimmermasse ist übrigens fast nie ganz rein, sondern gewöhnlich noch mit Turmalin-Körnchen gemengt, auch zeigt dieselbe nur äusserst selten die rothe Farbe wie der Lepidolith. — Einer ähnlichen Umwandlung scheint auch der im Granit vorkommende rothe Turmalin auf Elba unterworfen zu seyn.

Nehmen wir auch hier einen allgemeinen Ausdruck für die Bestandtheile des Turmalins, nämlich $\ddot{S}i, \ddot{A}l, \dot{M}g, \dot{F}e, \dot{K}, \ddot{B}$, $\dot{L}i$, und als Formel des Glimmers $\dot{K}\,\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \ddot{F}e)\,\ddot{S}i$ an, so geht $\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\ddot{B}$, $\dot{L}i$ verloren und wird O aufgenommen. Beim Lithionglimmer bleibt $\dot{L}i$ ebenfalls zurück.

G. Rose erwähnt in seiner Reise nach dem Ural etc. * einer Erscheinung, die er in dem Chloritschiefer der Gegend des Dorfes Kassoibrod bei Polewskoi beobachtet hat, welche

* Bd. I, pg. 256 u. 257.

ich hier anzuführen nicht unterlassen will. Jener Chloritschiefer nämlich, der schuppig-körnig und von der gewöhnlichen Beschaffenheit ist, enthält ausser Korund noch schwarzen Turmalin in dicken säulenförmigen Krystallen, die meistentheils excentrisch zusammengehäuft sind. „Dieses sonst gewöhnliche Vorkommen des Turmalins wird dadurch merkwürdig, dass sich an den Enden der Krystalle, gleichsam als Fortsetzung derselben, säulenförmige Bildungen von Chlorit finden, die, wie der Turmalin, in den Chloritschiefer eingewachsen sind, und fast das Ansehen haben, als wären sie unvollkommene Afterkrystalle von Chlorit in der Form des Turmalins. Desgleichen säulenförmiger Chlorit findet sich auch ohne Turmalin noch häufiger, und manche Chloritschiefer scheinen aus lauter excentrisch zusammengehäuften stängelichen Zusammensetzungsstücken zu bestehen.“ Eine ähnliche Beobachtung, die sich vielleicht auch auf Pseudomorphosen nach Turmalin beziehen liess, machte derselbe an einem anderen Chloritschiefer aus der nämlichen Gegend, von welchem Stücke in der königl. Sammlung in Berlin sich befinden. „In diesem Chloritschiefer, der eigentlich nur ein grobes schuppig-körniges Gemenge von vorwaltenden lauchgrünen Chloritblättchen mit tombackbraunen Glimmerblättchen ist, liegen durcheinander lange, meist geradlinige Cylinder von weissen Talkblättchen, welche um eine Längenaxe geordnet sind. Turmalin und überhaupt andere als die genannten Mineralien sind in diesem Chloritschiefer nicht eingewachsen, so dass hier die Erklärung dieser eingewachsenen Talkcylinder noch schwieriger wird.“

32. Prehnit nach Analzim.

Haidinger beobachtete in der Sammlung von Allan, so wie bei W. G. Thomson, Aggregate von Prehnit-Krystallen in der Form von Analzim aus dem Trappdistrikte von Dumbarton. Er sagt darüber Folgendes *: „unter diesen Exemplaren gibt es eins, wo ein zu kugelförmigen Gestalten

* Poggendorff's Ann. d. Ph. u. Ch. 1827. Bd. XI, pg. 380 u. 381.

zusammengehäufter Prehnit, auf ikositetraedrischen Massen sizt, die einst Analzim gewesen, jezt aber ebenfalls in Prehnit verwandelt sind. Die aufsitzenden Varietäten sind grün und durchscheinend, und haben ein specifisches Gewicht von 2,885. Die Theile innerhalb der Flächen des Ikositetraeders sind weiss und opak und wiegen 2,324. Beide sind also etwas leichter als gewöhnlicher Prehnit, dessen specifisches Gewicht, wenigstens bei einzelnen Krystallen, etwas höher ist als 2,9. Die Anordnung der divergirenden Individuen in den nierenförmigen Gestalten ist sehr merkwürdig und wirft einiges Licht auf die Bildung der neuen Species innerhalb des Raums, den die Analzim-Krystalle eingenommen haben. Die Mittelpunkte der einzelnen, zu nierenförmigen Massen zusammengehäuften Gruppen liegen auf der Oberfläche des Ikositetraeders. Von diesen divergiren die Fasern nicht blos gegen die Oberfläche der Kugeln, sondern auch nach der andern Seite, gegen das, was vormals Analzim gewesen ist. Die ursprüngliche Fläche des Ikositetraeders kann entblösst werden, wenn man die äussere Prehnit-Kruste ablöst. In Fällen, wo die Prehnit-Kruste fehlt, hat die Zersetzung des Analzims doch in der Nachbarschaft von anderen zersezten Krystallen angefangen."

Brocchi hat an Kugeln durchscheinenden Analzims, namentlich an den im Melaphyr von Molignon in Tyrol, im Innern strahliges Gefüge beobachtet, das durch nadelförmige, unter der Kuppe als vierseitige Säulen erscheinende, Krystalle gebildet wurde *. Diese Thatsache möchte wohl auch hierher gehören und jene Struktur durch Prehnit hervorgerufen worden seyn.

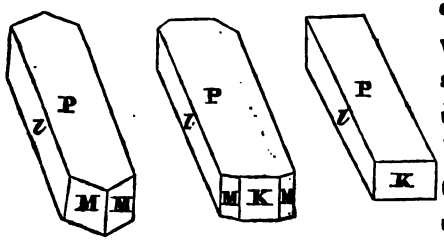
In neuerer Zeit hat man diese Umwandlung des Analzims in Prehnit sehr ausgezeichnet am sogenannten Sattel in der Gegend von Niederkirchen bei Wolfstein in Rhein-Baiern getroffen. In den Klüften, oder, wie es scheint, auf gangartigen Räumen eines etwas zersezten Diorits,

* v. Leonhard, Handbuch d. Oryktognosie 1826, pg. 204.

kommen dort Kalkspath, Datolith, Prehnit und der in letztere Substanz umgewandelte Analzim vor; ob derselbe auch im normalen Zustand gefunden wurde, ist mir unbekannt, denn alle die Exemplare, welche ich sah, zeigten nur den in verschiedenen Graden veränderten Analzim. Man sieht ihn theils in einzelnen, meist aber in zusammengehäuften Trapezoedern mit rauhen Flächen, undurchsichtig und gelblichweisser, zuweilen etwas unreiner Farbe; glanzlos oder nur schimmernd. Je weiter die Umwandlung vorgeschritten ist, um so mehr verändern sich diese physikalischen Eigenschaften: es tritt eine grünliche Färbung ein, die Masse wird durchscheinend und glasglänzend. Diese Krystalle sitzen aneinander gereiht und miteinander verwachsen, theils unmittelbar auf dem Gestein, theils werden sie von demselben durch eine dünne Lage von krystallinischem oder faserigem Prehnit getrennt. Manche werden auch rundum ausgebildet, entweder einzeln oder vielfach gruppirt in einem sehr lose verbundenen Haufwerk von Datolith-Krystallen und Körnern, die in einem gewissen Grad der Verwitterung zu seyn scheinen, gefunden, und lassen sich dann leicht aus jenem herauslösen. Diese Datolith-Masse bedeckt dann auch die auf dem Gestein sitzenden Analzim-Krystalle und trennt diese von jenem. Die Umwandlung zu Prehnit scheint besonders da begonnen zu haben, wo die Analzime auf dem Gestein sassen, wenigstens treten hier die Charaktere jenes Minerals meist ganz hervor, was auch bei den am nächsten sitzenden Krystallen der Fall ist. Bei den rundum gebildeten einzelnen und gruppirten Krystallen aber hat jene im Innern, theils an einem Punkte, theils an mehreren angefangen; wenigstens glaube ich diess aus dem Umstande schliessen zu dürfen, dass sich mehrere Stellen nachweisen lassen, von welchen aus ein strahlig-faseriges Gefüge beginnt, von wo also auch wohl eine Umbildung zu Prehnit ausgehen musste. Die neue Substanz zeigt sich stets derb, meist etwas ins Krystallinisch-blätterige übergehend, theils strahlig, faserig oder blätterig, und man kann zuweilen die Form der Individuen sehr deutlich

erkennen. Es sind dieselben Gestalten, welche auch bei dem gewöhnlichen strahligen Prehnit vorkommen; nämlich die Entscharfseitung (l) der geraden rhombischen Säule, immer sehr weit vorgeschritten (Fig. 4), so dass nadelförmige Individuen entstehen; dieselbe Combination verbunden mit der Entstumpfseitung (K, Fig. 5) und die Entseitung zum Verschwinden der Seitenflächen (Fig. 6). Die umgewandelten Krystalle sind theils noch vollständig, nur, wie schon früher bemerkt, rauh und drusig auf der Oberfläche, theils zeigen sie sich gesprungen, geborsten, in der Mitte durchgerissen, so dass manchmal nur Hälften derselben vorhanden sind, wo man denn auch deutlich sieht, dass hie und da das Innere aus concentrisch-schaligen Theilen besteht, indem ein Kern sich gleichsam von einer äusseren Hülle abgesondert hat. Jene Formen der strahligen Prehnit-Masse lassen sich nun theils auf der Oberfläche der Krystalle erkennen, indem sie hier das Drusige und Rauhe hervorrufen, theils und häufiger in den Rissen und Sprüngen der Krystalle; ja es scheint, als ob diese Formbildung das Bersten der Masse der Krystalle meist veranlasst hätte, indem die Umwandlung, wie ich schon oben andeutete, im Innern von mehreren Punkten ausging, entstanden da, wo sich diese in Umwandlung begriffenen Partieen einander näherten, gleichsam durch Anziehung der Theilchen nach dem Mittelpunkt, Sprünge, hohle Räume, und somit wurde die Möglichkeit geboten, dass die Individuen an ihren Enden sich regelrecht ausbilden konnten. Hiermit sind jedoch die Sprünge nicht zu verwechseln, die oft die ganze Masse in den verschiedensten Richtungen, sogar mitten durch die Krystalle, bis in das Gestein hinein durchziehen, als ob das Ganze erweicht gewesen und dann wieder getrocknet wäre. — Das specifische Gewicht dieser

Fig. 4, 5, 6.



umgewandelten Analzime variirt etwas, zwischen 2,66 und 2,91, und zwar zeigt sich dasselbe um so höher und dem des Prehnits näher kommend, je weiter die Veränderung der Krystalle vorgeschritten ist.

Dass aber wirklich eine Umwandlung des Analzims zu Prehnit stattfand, ergibt sich nicht nur aus den beobachteten Krystallen, sondern auch aus der Analyse, welche G. Leonhard von der umgewandelten Substanz lieferte *. Es wurde $\dot{N}a^3\,\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$ durch Verlust von $3\dot{N}a$, $2\ddot{S}i$, $3\dot{H}$ und Aufnahme von $6\dot{C}a$ zu $3(\dot{C}a^2\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i + \dot{H})$. Betrachtet man nun diese Veränderung, so wird man wohl zu der Frage veranlasst, woher die Kalkerde komme? Sollte dieselbe nicht von dem Datolith herrühren, der, wie ich schon bemerkte, fast stets die umgewandelten Massen umgibt und bedeckt, dabei aber in einem sehr zersezten oder doch wenigstens lockeren Zustande sich befindet, so dass er bei geringer Erschütterung auseinander fällt. Die Krystalle sind manchmal wie geborsten oder auch ganz hohl, woraus man schon abnehmen kann, ein Theil des Datoliths und somit auch des Kalkes sey verschwunden. Jedoch findet sich auch Kalkspath auf den Klüften, von dem ebenfalls der Kalkgehalt herrühren könnte.

33. Prehnit nach Leonhardit.

Unter denselben Verhältnissen kommen mit dem zu Prehnit umgewandelten Analzim am sogenannten Sattel bei Niederkirchen unfern Wolfstein in Rhein-Baiern Krystalle vor, die ebenfalls der Substanz nach Prehnit sind, deren Formen jedoch, schiefe rhombische Säulen und Zwillings-Verbindungen derselben, wie beim Augit, einem anderen Minerale angehört haben müssen. Man hat sehr schwankende Ansichten über dieselben aufgestellt: Datolith, Stilbit, Mesotyp und Laumontit sollten nach den verschiedenen Meinungen die ursprünglichen Substanzen gewesen und diese zu Prehnit umgewandelt worden seyn. G. Leonhard **

* Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1841, pg. 311.

** Ueber einige pseudomophosirte zeolith. Substanzen etc. 1841, pg. 46.

glaubt, es sey am wahrscheinlichsten, dass jene Krystalle dem Laumontit angehört hätten, und dieser die angedeutete Veränderung erlitten habe. Dieser Ansicht war ich ebenfalls längere Zeit zugethan, besonders da die Werthe der Winkel bei beiden Substanzen so sehr übereinstimmend sich zeigten; allein bald erkannte ich, als bei vorliegender Arbeit diese Pseudomorphosen von Prehnit genauer von mir untersucht und mit den Formen des Laumontits verglichen wurden, dass jene Uebereinstimmung nur in dem Werthe der Winkel, nicht aber in deren Lage begründet sey; dass die stumpfen und scharfen Seitenwinkel der Säulen gerade eine umgekehrte Stellung bei beiden einnehmen, indem die Mittelseiten der schiefen rhombischen Säule bei den Pseudomorphosen scharf, bei dem Laumontit aber stumpf sind. Obgleich nun die Neigung der Endfläche zu den Seitenflächen in beiden ziemlich übereinkommt, besonders wenn man bedenkt, dass bei den unebenen und rauhen Flächen der Pseudomorphosen genaue Messungen nicht zu erlangen sind, so müssen leztere doch einer anderen Substanz angehört haben, als dem Laumontit, da Winkelverhältnisse bei diesem in solcher Stellung auch bei keiner abgeleiteten Form bekannt sind. Aber welches Mineral sollte hier eine Umwandlung erlitten haben? Es ist meine feste Ueberzeugung, dass es die neue Substanz war, welche Hr. Delffs und ich vor Kurzem bekannt machten und mit dem Namen Leonhardit belegten. Dieselbe stimmt in ihren Formen-Verhältnissen, so mit denen der Pseudomorphosen überein, dass jene Ansicht dadurch vollkommen gerechtfertigt wird. Eine kurze Beschreibung des Leonhardits möchte zur Vergleichung hier nicht am unrechten Orte seyn.

Krystallsystem: klinorhombisch. Kernform: schiefe rhombische Säule, M || M = 83° 30′ über die Mittelseiten und 96° 30′ über die Nebenseiten; P || M = 114° und 66°. Nur diese ist bis jezt beobachtet.

Krystalle, säulenförmig, auf und durcheinander gewachsen, oft mehrere in einander, so dass ein grosses Individuum

aus einigen kleineren zusammengesezt ist, die zum Theil gleich gross sind, aber doch Unebenheiten auf der Endfläche verursachen, sich jedoch zum Theil noch verschieden zeigen, so dass die kleinern Krystalle in verschiedener Höhe an dem grösseren enden, wodurch Absätze hervorgerufen werden; die Seitenflächen parallel der Hauptaxe gestreift; krystallinisch-stängelige und körnige Massen.

Sehr vollkommen spaltbar parallel den Seitenflächen, so dass die Krystalle an den Enden nach dieser Richtung hin auseinander blättern; undeutlich nach P. Bruch: uneben. Härte = 3—3,5. Spröde und leicht zerbrechlich. An den Kanten durchscheinend. Perlmutterglanz. Weiss; zuweilen ins Gelbliche oder Bräunliche. Strich weiss.

Vor dem Löthrohre leicht unter Blättern und Aufschäumen zu einem weissen Email schmelzend; mit Borax zu einem wasserhellen Glase. Im Kolben gibt er viel Wasser. Verwittert sehr leicht an der Luft, gerade wie der Laumontit, mit welchem er überhaupt Vieles gemein hat, und für den man ihn früher hielt. Chemische Zusammensetzung nach Delffs:

Kieselerde . . .	56,128
Thonerde . . .	22,980
Kalkerde . . .	9,251
Wasser	11,641
	100,000

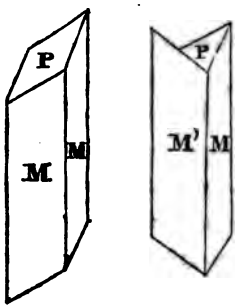
wornach derselbe die Formel $3\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 12\,\dot{H}$ aufstellte.

Er findet sich bei Schemnitz in Ungarn auf Klüften und Drusenräumen in einem trachytischen Gestein.

Sehen wir nun, welche Eigenschaften die Pseudomorphosen besitzen: Krystallsystem: kleinrhombisch. Schiefe rhombische Säulen, M || M = 84° 30′ über die Mittelseiten und 95° 30′ über die Nebenseiten, P || M = 113° 35′ u. 66° 25′,

(Fig. 7) und Zwillinge dieser Gestalt wie beim Augit (Fig. 8) kommen vor. Die Krystalle sind auf und durcheinander gewachsen, und zeigen manchmal ganz dieselben Erscheinungen, als wie die oben beim Leonhardit angeführten. Die Flächen sind rauh und uneben. Spaltbarkeit ist nicht vorhanden. Bruch uneben. Härte = 6 — 6,2. Specifisches Gewicht zwischen 2,64 und 2,93 schwankend. Durchscheinend bis undurchsichtig. Matt, zuweilen etwas Glasglanz. Weiss, gelblichweiss, grünlich.

Fig. 7. 8.



Das Verhalten vor dem Löthrohre stimmt ganz mit dem des Prehnits überein, wie denn auch die Analyse von G. Leonhard * dieselben Zusammensetzungen nachweist.

Wir haben demnach hier den Prehnit in Formen vor uns, welche demselben nicht angehören, und die ich, wie schon bemerkt, auf die Uebereinstimmung der Formen gestüzt, für ursprünglich dem Leonhardit angehörig betrachte. Unveränderte Krystalle finden sich unter den Pseudomorphosen bei Niederkirchen nicht, wenigstens sind mir keine zu Gesicht gekommen. Die Farbe der Krystalle geht um so mehr ins Grünliche über, je weiter die Veränderung vorgeschritten ist. Daher zeigen grünliche Farbe, Durchscheinenheit und Glasglanz eine gänzliche Umwandlung der früheren Substanz an; mit diesen stellt sich zugleich grössere Härte und höheres specifisches Gewicht ein. Auch aus dem Schwanken der lezteren beiden Eigenschaften kann man schon auf verschiedene Stufen der Umwandlung schliessen, auf denen jene Krystalle stehen. Der Prozess selbst begann, etweder da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, oder an dem entgegengesezten freistehenden Ende. Denn an beiden Stellen nimmt man am häufigsten jene Eigenschaften

* A. a. O. pg. 47 u. 48.

des Prehnit wahr, während die Mitte gewöhnlich noch glanzlos und weisslich oder gelblich ist. In jenem Falle ist die Endfläche dann gewöhnlich sehr drusig, gleichsam aufgequollen, und man sieht mit der Loupe deutlich, dass kleine Prehnit-Individuen das bewirkten. Haben die Krystalle ganz jene Eigenschaften, so sind auch die Seitenflächen sehr drusig. Diess ist aber in der Regel nur bei kleinen Individuen der Fall, die zugleich auf der Prehnit-Unterlage aufsitzen. Sollte man die leichte Verwitterbarkeit des Leonhardits als Grund gegen die Annahme einer solchen Umwandlung vorbringen, so kann man dagegen erwiedern, dass derselbe erst zerfällt, wenn er an das Tageslicht gebracht wird; die Krystalle desselben können daher lange Zeit an dem Orte, wo man sie findet, vorhanden gewesen seyn, und allmälig jene Umwandlung zu Prehnit erfahren haben. Bei dieser Veränderung geht etwas Kieselerde, Thonerde und Wasser verloren und wird dagegen Kalkerde aufgenommen. $3\,\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 12\,H$ wird durch Verlust von $5\,\ddot{S}i$, Al, $9\,H$ und Aufnahme von $3\,\dot{C}a$ zu $3(\dot{C}a^2\,\ddot{S}i^3 + \ddot{A}l\,\ddot{S}i + \dot{H})$.

34. Talk nach Disthen.

In der Gegend von Wustuben im Fichtelgebirge kommt zwischen Quarz, wahrscheinlich im Glimmerschiefer, ein Mineral vor, das man auf den ersten Blick für Disthen halten möchte. Untersucht man aber dasselbe genauer, so ergibt sich zwischen dessen physikalischen Kennzeichen und denen des Disthens ein bedeutender Unterschied. Nur die Krystallform ist die des Disthens. Aber die Kanten der Krystalle sind nicht scharf, sondern zugerundet, die Oberfläche derselben zeigt sich nicht glatt, sondern sie ist mit einer talkigen Rinde überzogen; zerbricht man jedoch einen Krystall, so sieht man sogleich, dass nicht allein ein Ueberzug von Talk vorhanden ist, sondern die ganze Masse aus einem feinschuppigen Aggregat dieser Substanz besteht. Das regelmässige Gefüge, die vollkommene Spaltbarkeit und die Härte des früheren Minerals sind verschwunden. Die Masse ist

nicht spaltbar und lässt sich leicht ritzen; die Farbe zeigt sich lichte grünlich- oder graulichweiss; nur hie und da nimmt man noch einen Streifen der charakteristischen berlinerblauen Farbe des Disthens wahr. Der Glasglanz ist zu Perlmutterglanz geworden. Vor dem Löthrohr verhält sich die neue Substanz wie Talk, mit welchem überhaupt alle Eigenschaften, mit Ausnahme der Form, übereinstimmen; und es ist demnach hier der Disthen zu Talk umgewandelt worden. Aus 2 ($\dot{Al}^2 \ddot{S}i$) entstand $Mg^3 Si^2$ durch Verlust 4 $\dot{Al}$ und Aufnahme von 3 $\dot{M}g$.

Eine ganz ähnliche Erscheinung zeigt zuweilen der Disthen aus dem Zillerthal in Tyrol. Ich besitze ein kleines Exemplar dieses Minerals von daher; es ist dasselbe nicht allein mit grünlichweissem, blätterigen Talk gemengt, sondern es geht auch in diesen über; ja einige Krystalle des Disthens sind gänzlich in Talk umgewandelt und lassen dann im Ganzen dieselben Erscheinungen wahrnehmen, die schon oben bemerkt wurden, nur dass hier der Talk mehr blätterig ist und auf der Oberfläche mit seinem Blättergefüge den früheren vollkommensten Spaltungsflächen des Disthens parallel liegt, innen aber verschiedenen Richtungen folgt, ein Aggregat bildet.

35. Talk nach Feldspath.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe aus den Zinnerz-Gängen der Gegend von Altenberg in Sachsen, die aus derbem Quarz besteht, auf welchem Eisenglanz, mit silber- oder gelblichweissem, feinblätterigem und kleinschuppigem Talk gemengt, sizt. Lezterer kommt dabei auch in regelmässigen Formen vor, aber sie sind ihm nicht eigenthümlich, sondern es sind Gestalten, die dem gemeinen Feldspath angehörten. Dieser wurde ganz in Talk umgewandelt; es ist auch nichts von Feldspath mehr zu sehen, nur die Formen beurkunden sein früheres Vorhandenseyn. Ein feinblätterig-schuppiges Gemenge von Talk nimmt seine Stelle ein. Die Flächen der Krystalle sind etwas rauh und

drusig, aber die Kanten noch ziemlich scharf, so dass die Form sehr gut zu erkennen ist. Härte, blätteriges Gefüge und Glanz der früheren Substanz sind verschwunden; jezt zeigen sich die Krystalle weich, ohne Durchgänge und mit etwas Perlmutterglanz versehen. Es wurde demnach $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\,Si^3$ zu $2\,(\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2)$, indem $\dot{K}$, $\ddot{A}l$ verloren ging und $6\,\dot{M}g$ aufgenommen wurde.

36. Talk nach Pyrop.

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Bergraths Schüler in Jena kommen zu Meronitz in Böhmen Pyrop-Krystalle zu Talk umgewandelt vor. In der That findet sich etwas ganz Aehnliches im Serpentin von Zöplitz in Sachsen. Der Pyrop wird hier häufig von Talkblättchen durchzogen; diese nehmen manchmal so zu, dass man nur noch einzelne rothe Theilchen von Pyrop bemerkt, seltener nimmt der Talk ganz die Stelle ein, in welcher jener früher sich befand. Die ganze Masse zeigt sich dann gelblich-weiss, blätterig, perlmutterglänzend und weich; alle Kennzeichen der früheren Substanz sind verschwunden. Es wurde demnach $(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3, \dot{C}a^3)\,\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{C}r)\,\ddot{S}i$ durch Verlust von $(\dot{F}e^3, \dot{C}a^3,)$ $(\ddot{A}l, \ddot{C}r)$ und Aufnahme von $x\,\dot{M}g$ zu $\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2$.

37. Speckstein nach Bitterspath.

Es gibt wohl keine Mineral-Substanz, welche in Hinsicht auf das Vorkommen in Umwandlungs-Pseudomorphosen von grösserem Interesse wäre, als wie gerade der Speckstein. Er findet sich nämlich, wie diess der Verfolg ergeben wird, in den Formen sehr verschiedenartiger Mineralien, und bezeugt dadurch, dass diese eigenthümlichen Prozessen unterlagen, deren Resultat aber nur die Entstehung einer und derselben Substanz war. Jene Erscheinungen haben zu sehr mannichfaltigen Ansichten geführt: Einige sahen gewisse Krystalle der Art als Individuen des Specksteins an, Andere betrachteten sie als ein Gemenge von Speckstein mit der ursprünglichen Substanz, auf ähnliche

Weise gebildet, wie der sogenannte krystallisirte Sandstein von Fontainebleau, noch Andere glaubten sie als Ausfüllungsmassen vorhandener hohler Räume halten zu müssen, welche von früher da gewesenen, später aber verschwundenen Mineralien hinterlassen worden seyn sollten. Letztere Meinung ist selbst noch in der neuesten Zeit von Landgrebe * für die wahrscheinlichste angesehen worden.

Der Speckstein findet sich bei Göpfersgrün unfern Wunsiedel nicht selten in Rhomboedern, meist mit gebogenen, manchmal jedoch auch mit glatten und ebenen Flächen; eine Form, die offenbar vom Bitterspath entlehnt ist, und die eine Umwandlung des letzteren in ersteren beurkundet. Alle Krystalle, welche man beim Speckstein als vom Kalkspath herrührend anführt, möchten vom Bitterspath abstammen und hierher zu zählen seyn. Landgrebe sagt **, dass die meisten Speckstein-Krystalle die Gestalt des Dodekaeders (Skalenoeders) hätten, eine Angabe, die wohl auf einem Irrthume beruht, ich muss wenigstens gestehen, dass mir dieselbe bis jezt nicht vorgekommen ist, obgleich ich Gelegenheit hatte, sehr schöne Suiten von Speckstein-Krystallen jener Gegend zu sehen und zu untersuchen. Die chemischen Beziehungen, in welchen Bitterspath und Speckstein zu einander stehen, indem beide Talkerde als Bestandtheil ihrer Zusammensetzung aufzuweisen haben, lässt wohl auch bei weitem eher zu, jene rhomboedrischen Formen als von ersterem abstammend anzusehen. Dazu kommt noch, dass die meisten Rhomboeder eben das sattelförmige Gebogenseyn der Flächen zeigen, was den Bitterspath so sehr charakterisirt. Zwar hat man bei Göpfersgrün keine deutlichen Uebergänge der einen Substanz in die andere gefunden, wenigstens bis jezt nicht beobachtet, aber es kommt doch Bitterspath dort vor, der nicht seine natürliche Frische besizt und sich etwas verändert zeigt; hierher scheinen mir namentlich die derben und dichten Massen, welche man

* Ueber die Pseudomorphosen im Mineralreiche etc. 1841. pg. 19 u. 22.
** A. a. O. pg. 19.

in den Gruben dort trifft, zu gehören, die viel Aehnlichkeit mit Conit besitzen. An einem Exemplare der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, sieht man das Dichte in ein Aggregat von Bitterspath-Krystallen sich verlaufen, das ebenfalls sehr verändert ist, und dieses endlich in Speckstein übergehen. Jene Masse zeigt sich ockerbraun, selbst schwärzlichbraun, und besonders da dunkler gefärbt, wo dieselbe dem Speckstein am nächsten steht. Sollte diess Alles noch keinen Beweis für die Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein abgeben und man sich eher geneigt finden, die Rhomboeder des lezteren von Kalkspath oder Eisenspath abzuleiten, so kann ich den bestimmtesten Beweis für meine Ansicht durch eine Stufe, welche sich in meiner Sammlung befindet, liefern, da dieselbe Uebergänge der einen in die andere Substanz auf das Deutlichste wahrnehmen lässt.

Jene Stufe ist aus der Gegend von Marlborough in Vermont, Nord-Amerika; sie zeigt, wie gesagt, den Uebergang des Bitterspaths in den Speckstein ganz ausgezeichnet schön, so dass sich alle Grade der Umwandlung verfolgen lassen. Diese begann von aussen, und zwar da, wo in den Drusenräumen oder Klüften die Krystalle frei stehen, und schritt von hier nach innen vor. Der Bitterspath wird zuerst trübe und matt, wobei er Anfangs eine lichte unrein grünliche, dann eine schwärzlichgrüne und endlich eine schwarze Farbe annimmt; diese wandelt sich nun in eine gelblichweisse um, indem sich eine Rinde von Speckstein bildet, die dann immer mehr und mehr zunimmt, bis der ganze Krystall nur aus dieser Substanz besteht. Spaltbarkeit, Glanz, so wie überhaupt die Eigenschaften des früheren Minerals, sind verschwunden und die des neueren an deren Stelle getreten. Ueber das geognostische Vorkommen dieser Stufe kann ich leider nichts Bestimmtes angeben; doch scheint es mir, als ob dieselbe aus Serpentin stamme, da eine serpentinartige Masse im Gemenge mit Chromeisen die Grundlage des Bitterspaths bildet, und dieser höchst wahrscheinlich *in Drusenräumen* oder Klüften in jenem Gesteine auftritt, *und hier theilv* [illegible] eränderung zu Speckstein erlitten hat.

Dieses Exemplar beweist also auf das Bestimmteste die Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein, und man muss daher jenen Krystallen von Göpfersgrün eine ganz gleiche Entstehung zuschreiben. Hier kommen jedoch die rhomboedrischen Krystalle im Speckstein selbst liegend vor, allein diess kann nicht abhalten, ihre Entstehung von Bitterspath abzuleiten. Wenn man nämlich diese Speckstein-Masse genau mit der Loupe betrachtet, so sieht man häufig, dass dieselbe aus lauter ganz kleinen Rhomboedern zusammengesezt ist, unter welchen einzelne durch ihre Grösse sich auszeichnen und dann eher bemerkt werden; solche Zusammenhäufungen von Krystallen des Bitterspaths sehen wir jedoch öfters vorkommen, wie sie z. B. gegenwärtig unfern Linz am Rhein gefunden werden, und es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass es hier früher nicht auch so gewesen sey, und jene Aggregate dann zu Speckstein wurden. Da aber, wo man eine derbe, dichte Speckstein-Masse jene Pseudomorphosen umhüllen sieht, könnten auch die Bitterspath-Krystalle in einer anderen Mineral-Substanz, vielleicht Quarz, eingewachsen gewesen seyn und beide die gleiche Umwandlung erfahren haben; oder, was wohl noch wahrscheinlicher ist, es waren jene Krystalle von derbem Braunspath umgeben, der später sich auf diese angesezt hatte, wie man diess zu Schemnitz in Ungarn sieht; denn die nierenförmigen Gestalten, welche der Speckstein zuweilen zeigt, scheinen mir ebenfalls von jenem Minerale entlehnt zu seyn, und darauf hinzuweisen, dass dasselbe früher auch in dieser Form vorhanden gewesen war. In meiner Sammlung befinden sich einige Exemplare von Speckstein, welche die kugel- und nierenförmigen Gestalten sehr schön, gerade wie manche Braunspathe, wahrnehmen lassen. Bei einem derselben ist ein Theil der Nieren mit einer dünnen Rinde von Braun-Eisenstein überzogen, gleichsam als ob bei der Umwandlung des Braunspaths zu Speckstein der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul ausgestossen, auf die Oberfläche gedrängt und hier zu Braun-Eisenstein geworden wäre.

Was nun das Vorkommen dieser Pseudomorphosen und des Specksteins überhaupt bei Wunsiedel betrifft, so werde ich meine Ansichten in dieser Beziehung erst bei den Speckstein-Pseudomorphosen nach Quarz-Formen, da diese mit jenen zugleich gefunden werden, darlegen.

Sehen wir nun, welche Veränderungen vor sich gehen mussten, damit Bitterspath, $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$, zu Speckstein, $\dot{Mg}\ddot{\ddot{S}}i$, werden konnte, so ergibt sich, dass die Kalkerde und die Kohlensäure, $\dot{Ca}\ddot{C}^2$, verschwinden und durch Kieselerde $\ddot{\ddot{S}}i$ ersezt wurden.

38. Speckstein nach Spinell.

Nach Fowler * findet sich Speckstein in der Form von Spinell in der Gegend von Newton in New-Jersey in körnigem Kalke, ganz in der Nähe der Berührung dieses Gesteins mit granitischem Syenit. Gelblich-graue Hornblende, dem Anthophyllit sich nähernd, Saphir, Glimmer, Idokras, Speckstein, so wie Pseudomorphosen dieses Minerals nach Quarz- und Wernerit-Formen kommen mit jenen vor. Die oktaedrischen Speckstein-Krystalle sind blass-strohweiss und ragen gewöhnlich aus den Höhlungen des Gesteins hervor, man trifft sie jedoch selten. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar der Art von jenem Fundorte. Es sind kleine Oktaeder, die theils einzeln, theils zwei oder drei verbunden, in Speckstein eingewachsen erscheinen; lezterer ist wahrscheinlich aus der Umwandlung jener strahligen Hornblende entstanden. Die Oktaeder sind ganz zu Speckstein geworden; sie haben fettartigen Glanz, etwas zugerundete Kanten und Ecken und eine gelblichweisse, meistens aber blass-grünlichweisse Farbe. Bei dieser Umwandlung ist die Thonerde des Spinells verdrängt und durch Kieselerde ersezt worden; $\dot{Mg}\ddot{\ddot{S}}i$ entstand aus $\dot{Mg}\ddot{Al}$, indem $\ddot{Al}$ mit $\ddot{\ddot{S}}i$ vertauscht wurde.

In neuester Zeit ist der Speckstein in ausgezeichneten oktaedrischen Krystallen bei Dualta la Toja im Pellegrin

* Silliman, American Journ. Vol. XXI. 1832. pg. 320.

in Tyrol gefunden worden. Diese stammen offenbar vom Pleonast ab, der hier bekanntlich, wiewohl selten in so grossen Individuen, wie diese Pseudomorphosen zeigen, öfters getroffen wird. Leztere sind mit Fassait verwachsen, lassen verschiedene Grösse, von 2 Linien bis beinahe zu 1 Zoll Durchmesser, wahrnehmen; sie besitzen rauhe, unebene Flächen und zugerundete Kanten, keinen Glanz, und aussen eine ungleiche, bald dunkelere, bald hellere gelblichbraune Farbe, innen aber eine bräunlich- oder gelblichweisse. Manchmal sind sie geborsten oder rissig; dabei zeigen sie sich wenig hart und überhaupt mit den Eigenschaften des Specksteins versehen. Es wurde hier (Mg, Ḟe) Ä̇l, durch Verlust von xḞe, Ä̇l und Aufnahme von Si die neue Substanz Mg S̈i hervorgerufen. Vielleicht dass hier die äussere Färbung und das Bersten der Krystalle durch das Ausscheiden des Eisenoxyds bewirkt wurde.

39. Speckstein nach Quarz.

Die Pseudomorphosen des Specksteins in den Formen des Quarzes finden sich ebenfalls sehr ausgezeichnet in der Gegend von Göpfersgrün bei Wunsiedel, und zwar unter denselben Verhältnissen, wie die nach Bitterspath, und mit diesen in Gesellschaft. Jene Krystalle waren es besonders, welche man als wahre Individuen des Specksteins betrachtet wissen wollte. Allein die Uebereinstimmung derselben mit den Formen des Quarzes, die sich hauptsächlich in der Gleichheit der Winkel, in der verschiedenartigen Ausdehnung einzelner Flächen und in den feinen, zarten Querstreifungen der Säulenflächen, welche die Quarz-Individuen so sehr charakterisiren, ausspricht, wurde bald hervorgehoben und auf ein Entstehen der ersteren aus lezteren hingedeutet. Dazu kam noch, dass man jene Speckstein-Krystalle, in Speckstein liegend, von diesem umschlossen fand, was jener Abnahme der individuellen Ausbildung offenbar widersprach; aber auch die Erklärung der Umwandlung wurde dadurch erschwert. Man betrachtete jedoch diese

Erscheinung zu isolirt, denn es findet hier derselbe Fall statt, welchen ich schon bei der Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein berührte. Es war nämlich theils eine Anhäufung von Quarz-Krystallen vorhanden gewesen, wie sich das auch zuweilen deutlich aus dem Zusammenvorkommen und den Durchwachsungen der Speckstein-Krystalle ergibt, und diess überdem eine Erscheinung ist, welche in der Natur ihre Analogien aufzuweisen hat, in welcher Beziehung ich z. B. auf den Eisenkiesel von Sundwig aufmerksam mache, theils waren die Quarz-Krystalle von Bitterspath umgeben; als nun beide Mineralien derselben Umwandlung zu Speckstein unterlagen, mussten sich natürlich auch die Speckstein-Krystalle von derselben Masse umgeben finden. Auf eine dritte Ansicht, wie sich diese Erscheinung wohl in manchen Fällen deuten liesse, komme ich später zurück. Von einer Ausfüllung regelmässiger Räume kann hier gar keine Rede seyn, man darf nur die Durchwachsungen der Krystalle betrachten und man wird eine solche Idee sogleich aufgeben. Selbst den Uebergang des Quarzes in Speckstein kann man hier beobachten, jedoch meist nur an krystallinisch-strahligen und an mehr derben Massen. Die Mittelstufen zwischen beiden Substanzen sind aber nicht so deutlich ausgesprochen, als man dieselben beim Bitterspath verfolgen kann. Das ältere und neuere Mineral liegen sich viel näher. Der Quarz wird etwas trübe, glanzlos, weiss und besonders spröde; er lässt sich hier zu einem feinkörnigen Pulver ritzen, wobei jedoch stets feine Splitter abspringen; dicht daneben ist die Masse weich, matt, gelblich- oder graulich-weiss, mit einem Worte Speckstein. Alle charakteristischen Eigenschaften des Quarzes sind verschwunden und die von jener Substanz an deren Stelle getreten; nur die Form hat sich sehr schön und deutlich erhalten. Aus dieser geht aber mit Bestimmtheit die Umwandlung des Quarzes zu Speckstein hervor. Der Prozess, welcher dabei statt hatte, besteht darin, dass ersterer einen Theil seiner Kieselerde

verliert und dagegen Talkerde aufnimmt, wodurch demnach $\dot{M}g\,\breve{S}i$ aus $\breve{S}i$ hervorgeht.

Marx sagt, in einer Anmerkung zur Uebersetzung von Haidinger's Abhandlung über die Pseudomorphosen, in Bezug auf die Speckstein-Krystalle von Göpfersgrün, die er an Ort und Stelle beobachtet hatte *: „Das aufgeschwemmte Thonlager bei Göpfersgrün, worin sie sich finden, enthält ausser dem Speckstein noch Quarz und Bitterspath, welche beide in einem sehr angegriffenen Zustande sind. Besonders ist der Quarz angefressen und zum Theil zerstört. Er besteht aus kleinen krystallinischen Strahlen, die von einzelnen Mittelpunkten ausgehen und keinen grossen Zusammenhalt haben. Zwischen ihnen liegen etwas grössere und härtere Krystalle von gewöhnlicher Form. In Stücken nun, die ich vor mir liegen habe, ist der Quarz zum Theil durch Speckstein, der sich durch die strahligen Massen hindurch zieht, verdrängt und einzelne Speckstein-Krystalle scheinen aus der gleichförmigen weisslichen und gelblichen, hier und da schwarz gefleckten Substanz hervorzutreten. Ich glaube daher, dass die Magnesia des Bitterspaths, von der Kieselerde des Quarzes ergriffen, allmälich die Umwandlung des lezteren bewirkt und das Bisilikat des Steatits gebildet habe. Die grössere Härte der Quarz-Krystalle mag ihre Zerstörung verspätet, und so ihre Form, in der sie sich noch herausschälen lassen, erhalten haben. Was hierbei die erdigen Bestandtheile in Suspension und Auflösung erhalten, diese zusammengebracht, andere ganz entfernt habe, ob die Verwandlung noch jezt fortdauere oder früher einmal gewaltsam eingetreten, ob dabei die Kräfte, die das naheliegende Basalt-Säulenwerk bei Thiersheim aufrichtete, thätig gewesen, ob daran der sich in der Gegend findende Flussspath, oder der in dem Urkalk daselbst vorhandene Graphit Antheil gehabt, — das sind Fragen, die ich nicht zu beantworten wage, und die zum Theil auch in anderen weniger problematischen

* Schweigger-Seidel's Jahrb. d. Chemie u. Physik. Bd. XXVI. 1829. pg. 313 u. 314.

Fällen noch nicht hinlänglich gelöst sind" — und einige wohl auch noch lange ungelöst bleiben werden. Eine der eben aufgestellten Vermuthungen scheint mir jedoch nicht ganz haltbar zu seyn, nämlich die, dass die Kieselerde des Quarzes die Magnesia des Bitterspathes ergriffen und die Umwandlung des ersteren bewirkt haben soll. Erinnern wir uns daran, dass der Bitterspath selbst zu Speckstein wird und daher von seinem Gehalte an Magnesia nichts abgeben kann, vielmehr könnte ein Theil der Kieselerde des Quarzes zu jenem getreten, die Kalkerde und Kohlensäure verdrängt und ihn zu Speckstein verwandelt haben. Es bleibt aber immer noch zu erklären übrig, woher die Talkerde gekommen sey, die zu dem Quarz treten musste, um Speckstein zu bilden und dadurch jene Ausscheidung von Kieselerde aus dem Quarz bewirkte.

Den Formen nach zu urtheilen, in welchen die Speckstein-Massen die Krystalle umschliessen, und danach wie die theils unveränderten, theils sehr angegriffenen Quarze gefunden werden, müssen Quarz und Bitterspath hauptsächlich auf Gängen oder Klüften, auch in Drusenräumen vorgekommen seyn. Ich bin im Besitze mehrerer Exemplare von Speckstein, die, bei einer Breite von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, auf beiden Seiten sich scharf abgeschnitten, also eine Form von Platten zeigen, gleichsam als ob sie die ganze Ausfüllungsmasse einer dünnen Gangspalte wären; im Innern derselben stehen sich von beiden breiten Seiten aus die umgewandelten Quarz-Krystalle gegenüber, berühren sich und haben sich an ihrer Ausbildung gehindert, oder sind in einander gewachsen, wie man diess zuweilen in Gängen oder Klüften sieht. Ferner findet sich der Speckstein auch in unförmlichen Massen, die aus derben und strahligen Varietäten des Quarzes hervorgegangen sind, wie das die Uebergänge beweisen, die man oft sehr deutlich an solchen Stücken verfolgen kann. Diese Quarze scheinen Bruchstücke der Gangmasse zu seyn; die strahligen hatten sich vielleicht auch mehr in Drusenräumen ausgebildet. Leztere zeigen eine *stängelig*-strahlige Zusammensetzung, so dass von mehreren

Punkten Stängel strahlig auslaufen, und diese sich nicht selten berühren; einzelne Stängel der Art sind zuweilen deutlich krystallisirt. Diese Quarzmassen lassen besonders eine Veränderung in Speckstein sehr gut verfolgen und unterlagen auch wohl, ihrer Natur nach, am ersten derselben; denn die Umwandlung beginnt, wie man diess an Handstücken augenfällig bemerken kann, besonders zwischen den Stängeln und an den Berührungspunkten der Strahlen; sie schreitet von hier weiter an vielen Stellen quer in die einzelnen Stängel vor, was durch eine Menge von Sprüngen an denselben zu erkennen ist, die mit feiner Speckstein-Masse erfüllt sind, so dass endlich ein förmliches Gemenge von Speckstein und Quarz entsteht, an dem man aber zuweilen noch ziemlich deutlich das stängelich-strahlige Gefüge zu erkennen vermag, bis auch dieses bei gänzlicher Veränderung verschwindet. Leztere lässt sich jedoch auch an ganz derben Massen von Quarz nachweisen, indem man Stücke von diesen findet, welche nicht allein mit Speckstein zusammenhängen, sondern solchen selbst umschliessen. Die Kieselerde, welche der Quarz bei seiner Verbindung mit Bittererde zu Speckstein abgibt, hat sich höchst wahrscheinlich, wo Bitterspath in der Nähe war, mit dem Bittererdegehalt desselben ebenfalls zu Speckstein vereinigt. Ein Exemplar, welches ich besitze, scheint mir diesen Vorgang recht deutlich zu machen. Es ist nämlich eines von jenen veränderten, konitartigen Bitterkalkstücken, deren ich bei den Speckstein-Pseudomorphosen nach Bitterspath erwähnt habe, das sich mit dünnen Klüften durchzogen und die Wandungen der lezteren mit nierenförmigem Quarz oder Chalzedon bekleidet zeigt. Da nun, wo diese Quarz-Substanz, die gerade auch die Form trägt, welche die Kieselerde, wenn sie aus einer Verbindung ausgeschieden wird, gewöhnlich anzunehmen pflegt, mit jenem Bitterspath in Berührung gekommen ist, da wurde lezterer auch ganz zu Speckstein; so dass man, wie gesagt, nicht ohne Grund annehmen kann, der Umwandlungs-Prozess sey hier mitten im Gange, die

Kieselerde in Bewegung und im Begriff gewesen, sich mit der Talkerde des Bitterspaths zu Speckstein zu verbinden.

Die Kieselerde des Quarzes, welche bei der Umwandlung des lezteren zu Speckstein frei wurde, könnte sich aber auch in gewissen Fällen, und diese sind es, auf welche ich schon oben hindeutete, bei ihrem Austritt aus den Krystallen mit Bittererde zu Speckstein verbunden haben, und die Krystalle auf solche Weise von einer gleichen Masse umgeben worden seyn. Bei Betrachtung mancher Exemplare von Speckstein wird man unwillkürlich zu dieser Ansicht geführt. Sieht man z. B. den reinen, dichten Speckstein, welcher zwischen den umgewandelten Krystallen in jenen plattenförmigen Massen vorkommt, so liegt der Gedanke sehr nahe, dass hier die früheren leeren Räume zwischen den Krystallen durch Speckstein erfüllt worden seyen, der seine Entstehung der ausgeschiedenen Kieselerde und der beigetretenen Bittererde zu verdanken habe. Zuweilen möchte aber auch jene Kieselerde nicht unmittelbar nach ihrer Ausscheidung die berührte Verbindung eingegangen, sondern erst später ebenfalls eine Veränderung erlitten haben. Die Massen nämlich, welche sich gleichsam als ein Gemenge von Quarz und Speckstein darstellen und deren ich oben erwähnte, sind an manchen Stellen mit nierenförmigem Speckstein überzogen, welche Gestalt offenbar hier nicht von Bitterspath, sondern von ausgeschiedener Kieselerde herrührt, welche sich nierenförmig, wie Chalzedon, ansezte, und dann verändert wurde, denn ganz dicht unter der Oberfläche dieser Nieren findet man Quarz-Masse, so dass man nicht wohl annehmen kann, dass Bitterspath in so dünnen Lagen den Quarz nierenförmig überzogen habe. Auch können wir hierin sehr gut den Grund suchen, warum man überhaupt so wenig oder gar keine Kieselerde findet, die man als ausgeschieden aus den Quarzen ansehen müsste, — sie wurde ebenfalls zur Speckstein-Bildung verwendet.

Was nun das geognostische Vorkommen des Specksteins *bei Göpfersgrün* betrifft, so sind darüber verschiedene Ansichten

ausgesprochen worden; am häufigsten ist in den Lehrbüchern der Mineralogie die von G. Schneider aufgenommen, dass sich nämlich hier der Speckstein nesterweise in grösseren und kleineren Stücken, wenige Fuss unter der Dammerde in einem Thonlager finde, welches ein sehr jugendliches, aufgeschwemmtes Gebilde sey und muldenförmig auf Urkalk gelagert wäre *. Nach Goldfuss und Bischof käme der Speckstein in einem Thonlager des Glimmerschiefers vor, das wahrscheinlich dem Zuge des Kalkes folge **; Fr. Hoffmann lässt den Speckstein zwischen Granit und körnigem Kalk auftreten ***, von welcher Ansicht Nöggerath glaubt, dass sie wohl begründet seyn könnte †. Nach dem, was ich vor mehreren Jahren an Ort und Stelle sah, was mir neuerlich Hr. Lommel mittheilte und nach Handstücken, welche ich der Güte des Lezteren verdanke, zu urtheilen, scheinen mir folgende Verhältnisse am wahrscheinlichsten: Das sogenannte Specksteinlager wird offenbar auf der einen Seite von Glimmerschiefer, auf der andern höchst wahrscheinlich von körnigem Kalk oder Dolomit begränzt. Es kommt nicht, wie mir Hr. Lommel mit Bestimmtheit angab, wenige Fuss unter der Dammerde vor, — denn der Speckstein, welcher sich auf solche Weise findet, gehört alten Halden an, — sondern man erreicht dasselbe erst, wenn man den aufgelösten Glimmerschiefer, dieser ist hier nämlich auffallend zersezt und verwittert, 24 bis 30 Fuss durchbrochen hat, wo lezterer selbst zu Speckstein verändert sich zeigt. Die Schachte aber, welche zur Gewinnung des Specksteins abgeteuft werden, gehen 50—60 Fuss nieder, ohne dass derselbe aufhörte vorhanden zu seyn. Der Glimmerschiefer umschloss aber hier Quarz und Bitterspath theils in Drusenräumen, theils und meistens wohl in Gängen und Adern,

* Schriften der mineralogischen Societät zu Dresden. I, pg. 169.

** Phys. statistische Beschreibung des Fichtelgebirges. I, pg. 163.

*** Uebersicht der orograph. und geognostischen Verhältnisse vom nordwestl. Deutschland. Bd. II, pg. 426.

† Ausflug nach Böhmen etc. 1838. pg. 79.

wie man diess aus der Form einzelner Speckstein-Massen, auf welche ich auch schon aufmerksam machte, entnehmen kann. In der Nähe dieser Quarz- und Bitterspath-Lagerstätten wurde der Glimmerschiefer von körnigem Kalke durchbrochen, wofür wohl der Beweis in dem Einschliessen von Bruchstücken des ersteren Gesteins durch das leztere liegt. Der körnige Kalk wird bei Hohlenbrunn ebenfalls von Quarzmassen durchzogen, die zugleich Flussspath enthalten, welcher in Oktaedern krystallisirt ist. In Folge jenes Durchbruchs, oder wahrscheinlich durch spätere Einwirkung von Bittererde zwischen jenen Felsarten, wurden an den Gränzen derselben verschiedene Veränderungen und Umwandlungen hervorgerufen: aus körnigem Kalk entstand Dolomit, der bei Sinatengrün jenen wie ein Mantel umgibt, und der Glimmerschiefer erlitt mit den Mineral-Substanzen, welche er umschloss, eine Umwandlung zu Speckstein. Eine solche Veränderung dieser Gebirgsart ist durch die Handstücke, welche ich besitze, auf das Deutlichste nachzuweisen. Dass jene aber stattfinden kann, wird durch die Thatsachen, welche uns die Pseudomorphosen selbst bieten, bestätigt. Die Bestandtheile des Glimmerschiefers unterliegen einzeln der Umwandlung zu Speckstein, wie das vom Quarz schon dargethan ist, und wie ich diess auch später vom Glimmer nachweisen werde, warum sollten sie demnach nicht auch in ihrer Verbindung zu einer Gebirgsart solchen Veränderungen unterliegen können? Der Glimmerschiefer ist hier zu Speckstein geworden, indem aus seinen Bestandtheilen eine und dieselbe Substanz hervorging; aber noch deutlich zeigt das Umwandlungs-Produkt das schieferige Gefüge der Gebirgsart, so dass man dasselbe in dieser Richtung in dünne Lagen spalten kann; auch lassen die Stellen des Specksteins, welche aus Glimmer hervorgegangen sind, ein bräunliche Färbung wahrnehmen, gleichsam als ob der Eisengehalt desselben geblieben wäre und die Farbe von jenem bedingt habe. Daher bildet auch dieser Speckstein bei weitem keine *so reine* Massen, als wie jener, welcher aus Quarz und

Bitterspath hervorgegangen ist, die man aber in jenem liegend findet, was vielleicht zu der Ansicht geführt haben mag, dieselben kämen in einem Thonlager vor. Von einem solchen kann aber hier nicht die Rede seyn, es ist alles Speckstein und dieser unterscheidet sich nur durch seine Reinheit und seinen Zusammenhalt, welche Eigenschaften auf der Homogenität der Substanzen, aus welchen er hervorgegangen ist, beruht.

Die bedeutende Rolle, welche die Bittererde bei den vorliegenden Erscheinungen spielt, kann von Niemanden geläugnet werden, welcher Ursache aber ihr Auftreten zugeschrieben werden könne, ist schwer zu sagen. Vielleicht dass dasselbe mit dem Vorkommen des Granits bei Thiersheim, eine halbe Stunde von Göpfersgrün, in Verbindung stünde, denn auch hier hat jene Erde offenbar verschiedene Veränderungen hervorgerufen; wenigstens zeigt der Granit, welcher dort den körnigen Kalk durchbrochen hat, dieselben auf mannichfache Weise. Jener ist nämlich im Allgemeinen von geringer Festigkeit und nach allen Richtungen hin von Sprüngen und Rissen durchzogen; zwischen diesen scheint die Bittererde emporgedrungen zu seyn, und hier die theilweise Umwandlung von Quarz und Feldspath, hauptsächlich aber von Glimmer, in Speckstein hervorgerufen zu haben. Lezterer, lauchgrün, dem Ophit sich nähernd, auch gelblich, überzieht in mehr oder minder dünnen Lagen die Wandungen jener Sprünge, findet sich auch im Gestein selbst, so dass er hier gleichsam die Stelle des Glimmers vertritt, eben weil dieser meistens und am vollständigsten der Veränderung unterlag, wodurch aber der Gebirgsart ein eigenthümlicher Charakter verliehen wird, und man sie mineralogisch für Protogyn nimmt. Uebergänge von Quarz und Feldspath lassen sich hie und da verfolgen, und beide zeigen sich auch stets in der Nähe des Specksteins etwas verändert. Der Quarz ist spröder, selbst minder hart geworden, so dass er, wenn man ihn mit dem Messer rizt, leicht in kleine Stückchen zerspringt, eine Erscheinung,

welche durch die beginnende Veränderung des Quarzes bedingt wird und auf die ich schon oben aufmerksam machte. Der Feldspath hat seinen Glanz, überhaupt seine Frische eingebüsst, er zeigt sich weiss, matt, nicht hart, ist manchmal kaolinartig geworden und oft von Sprüngen, parallel den Spaltungsflächen, durchzogen, in denen sich dann nicht selten ebenfalls eine dünne Lage von Speckstein gebildet hat. Selbst Granat und Turmalin, die sich hie und da als Einschlüsse finden, sind manchmal auf ähnliche Weise verändert. Ein kleiner Krystall von Beryll, den ich ebenfalls in diesem Gestein fand, ist im Ganzen weniger von diesen Einwirkungen berührt worden, nur scheint er von seiner Härte etwas eingebüsst zu haben. Alle diese Thatsachen sind es, welche zu der oben ausgesprochenen Vermuthung Veranlassung geben können.

In dem Glimmerschiefer von Göpfersgrün werden auch neuerdings Idokras-Massen, dem Egeran ähnlich, gefunden, welche jedoch keine Veränderungen erlitten haben, vielleicht aber doch frühere Contact-Produkte sind.

Das Vorkommen von Speckstein in den Formen des Quarzes bei Göpfersgrün steht jedoch nicht vereinzelt da, obwohl diese Pseudomorphosen sich an den Orten, wo man sie bis jezt noch getroffen hat, nicht häufig finden. Nach Eommons hat man solche im Serpentin bei Middlefield in Massachusets gefunden *. Fowler führt das Vorkommen solcher Krystalle im körnigen Kalke von Newton in New-Jersey an ** und Tonnellier berichtet ***, dass Champeaux im Thale Viège am Mont-Rose Serpentin-Krystalle in Quarzform gefunden habe, welche jedoch Al. Brongniart als dem Speckstein angehörig betrachtet †. In meiner Sammlung besitze ich die Hälfte einer Quarz-Geode,

---

* Hitchcock, Report on the Geologie, Mineralogy etc. of Massachusets. Ancherst. 1835. pg. 368.

** Silliman's American Journ. etc. Vol. XXI. 1832. pg. 320.

*** Journal des Mines. Vol. XX. 1806. pg. 156 u. 157.

† *Traité* élementaire de Minéralogie. Tome I. 1807. pg. 497.

deren Ausseres sich ganz rauh und drusig, das Innere aber mit Krystallen ausgekleidet zeigt; die Spitzen dieser Krystalle sind in Speckstein umgewandelt. Es hat sich eine gelblichweisse und bräunlichrothe Rinde von dieser Substanz gebildet, ohne dass dadurch die Schärfe der Kanten und Ecken, das Ebene der Flächen gelitten hätte. Dieses Exemplar wurde in einem Mergellager in der Gegend von Olomutschan in Mähren gefunden.

Die Umwandlung des Quarzes zu Speckstein ist jedoch gewiss viel häufiger, als man glaubt, man muss sie nur nicht allein an Krystallen nachweisen wollen, sondern auch die derben Massen ins Bereich der Untersuchung ziehen, was man nun mit Recht thun kann, da jene eben an Krystallen mit Bestimmtheit dargethan ist, und man hierdurch eine feste Basis besizt, auf welche man sich zu stützen vermag. Burkart * beobachtete auf der Grube Conception bei Balaños in Mexiko im Quarz grosse Nieren und Nester von Speckstein; lezterer hat sich hier auch häufig um rundliche Stücke von dichtem, splitterigem Quarz gebildet, so dass es den Anschein hat, als wenn jener aus einer Umbildung des Quarzes hervorgegangen sey. Eine gleiche Bewandtniss möchte es mit dem meisten auf Gängen vorkommenden Speckstein haben. Auf den Zinnerz-Gängen von Zinnwald findet sich ein grünlicher Speckstein, dessen Entstehen man deutlich verfolgen kann; dasselbe ist zu Altenberg in Sachsen der Fall. Der Quarz, welcher hier wie dort die Gangmasse bildete, in der das Zinnerz eingeschlossen war, ist häufig ganz zu Speckstein geworden, die Krystalle jenes Minerals sitzen nicht mehr so fest, fallen leicht beim Schlagen der Stufen heraus und hinterlassen glatte glänzende Eindrücke im Speckstein. Der Quarz wird matt, trübe, weisslich, gelblichweiss oder grünlich, fettartig glänzend, verliert seine Härte und nimmt nach und nach alle Eigenschaften des Specksteins an. Auch auf den Zinnerz-

* Aufenthalt und Reisen in Mexiko etc. Bd. II, pg. 193.

Gängen von Ehrenfriedersdorf kommt der Speckstein auf ähnliche Weise vor. Er zeigt sich hier meist gelblichgrau gefärbt und füllt die Mitte der Gänge aus; bisweilen ist er noch halbhart *.

Hierher gehört auch ein Theil des Pimeliths, oder der sogenannten grünen Chrysopraserde, der mit Chrysopras bei Kosemütz und Baumgarten in Schlesien im Serpentin vorkommt. Jener, welcher nichts anderes als ein grüngefärbter Specksein ist, ging aus der Umwandlung des Chrysoprases hervor, wobei das färbende Princip des lezteren, das Nickeloxyd, in der neuen Substanz ebenfalls blieb. Eine Stufe der Art von Kosemütz, die sich in meiner Sammlung befindet, zeigt einen deutlichen Uebergang der einen Substanz in die andere. Im Innern ist die Masse noch hart und fest, nach aussen aber wird sie weich, fettartig glänzend und lässt überhaupt die Kennzeichen des Specksteins wahrnehmen.

Einer ähnlichen Entstehung möchte auch der Meerschaum in manchen Fällen sein Daseyn verdanken. Sehr häufig enthalten die knolligen Massen dieses Minerals einen festen Kern oder mehrere Stellen der Art in ihrem Innern, die der Bearbeitung desselben sehr störend in den Weg treten, ja dieselbe nicht selten ganz unmöglich machen. Dieser Kern, den man genau beim Zerschlagen der Stücke erkennt, besteht aus Feuerstein. Ein Exemplar der Art ist in meinem Besitze, es stammt von Hrubschitz in Mähren, wo sich der Meerschaum im Serpentin findet. Es zeigt ganz dieselbe äussere kugelige Form, wie man sie bei dem Feuerstein, besonders bei dem, der in der Kreide vorkommt, zu sehen gewöhnt ist. Im Innern desselben befindet sich noch ein Kern von unverändertem Feuerstein, welcher jedoch nicht scharf gegen den Meerschaum abgemarkt ist; es geht vielmehr lezterer in jenen über, jedoch freilich nicht sehr allmälig, sondern auf ähnliche Weise, wie ich diess

* Freiesleben, Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen. Heft V, pg. 189.

beim Quarz und Speckstein angegeben habe. Der fettglänzende, braune, compakte Feuerstein wird matt, lichter von Farbe, reizbar und geht in die gelblichweisse, weiche Masse von Meerschaum über. An einer Entstehung des lezteren aus ersterem ist hier wohl nicht zu zweifeln, obgleich wir, der Natur der Sache nach, keine Formen besitzen, welche uns als Beweis für diese Ansicht dienen könnten. Allein wir können uns auf die Erscheinungen stützen, die eben beim Quarz näher betrachtet wurden. Die Entstehung des Speksteins aus Quarz steht nämlich als Thatsache fest, da nun der Meerschaum von ersterem sich nur durch seinen Wassergehalt unterscheidet, so ist doch wohl kein Grund vorhanden, zu zweifeln, dass nicht der Feuerstein, als eine Varietät des Quarzes, einer Veränderung unterliegen könne, aus der ein Produkt hervorgeht, das so geringe Verschiedenheit mit dem Speckstein zeigt. Der ganze Unterschied zwischen der Umwandlung des Feuersteins zu Meerschaum und der des Quarzes zu Speckstein besteht also darin, dass der Verlust an Kieselerde statt durch Talkerde allein, durch diese und Wasser zugleich ersezt wurde, indem $\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{H}$ aus $\ddot{S}i$ hervorging.

An diesen Prozess der Umwandlung des Feuersteins zu Meerschaum lassen sich noch weitere Betrachtungen knüpfen, wenn man sich nämlich die einfache Frage stellt, wohin die bei demselben ausgeschiedene Kieselerde gekommen sey? Sollten wir diese nicht in den Opalen, welche in dem Serpentin von Hrubschitz vorkommen, zu suchen haben? Die gallertartig ausgetretene Kieselerde verband sich mit Wasser zu einem Hydrat, drang in die Spalten und Klüfte der Gebirgsart ein und erhärtete da zu Opal. Dass aber Wasser bei jener Umwandlung mit im Spiele war, geht schon aus der Zusammensetzung des Meerschaums hervor. Die Opale, welche man hier findet, sind meist undurchsichtig, von röthlich- oder schwärzlichbrauner, auch von schwarzer Farbe, und als eine eigenthümliche Erscheinung muss der sogenannte Amianthopal angesehen werden. Dieses Mineral

möchte selbst für jene Ansicht der Opalbildung sprechen. In die Schnüre von Amianth nämlich, welche den Serpentin durchziehen, drang ebenfalls Kieselerde-Hydrat ein, indem sich dieses zwischen den faserigen Theilchen von jenem gleichmässig festsetzte und erhärtete, wodurch gewissermassen eine Verkieselung des Amianths, und somit jene Varietät des Opals hervorgerufen wurde. Gegen diese Annahme der Opal-Bildung könnte man jedoch einwenden, dass sich auch in Serpentinen Opale fänden, wo keine Meerschaume vorkämen. Diess ist allerdings wahr; allein abgesehen davon, dass der Natur gewiss verschiedene Wege zu Gebot stehen, solche Substanzen hervorzubringen, so liesse sich hier die Sache weiter verfolgen, und auf einen Prozess hindeuten, welcher das Vorhandenseyn der Opale in gar manchen Serpentinen zu erklären vermöchte. Es ist eine bekannte Thatsache, dass dichte Magnesite, die selbst manchmal noch viel Kieselerde enthalten, häufig in Serpentinen vorkommen; in lezterem sind aber die Hauptbestandtheile von Opal und Magnesit enthalten. Könnten daher nicht Kohlensäure haltende Wasser die Zersetzung des Serpentins bewirkt und eine Trennung der Kiesel- und Talkerde herbeigeführt haben? Aus ersterer würde dann Opal hervorgegangen seyn, während leztere sich mit Kohlensäure zu Magnesit verbunden hätte. Selbst das Vorkommen beider Mineralsubstanzen auf Klüften und sogenannten Gangtrümmern dürfte für die ausgesprochene Ansicht günstig seyn.

40. Speckstein nach Andalusit.

Unter den verschiedenen pseudomorphosischen Formen, in welchen der Speckstein vorkommt, führt v. Leonhard auch die nach Andalusit an *. Goldfuss und Bischof sagen in ihrer Beschreibung des Fichtelgebirges ** in Bezug auf die Formen, in welchen der Speckstein bei Göpfersgrün

---

* Handbuch der Oryktognosie. 2. Aufl. 1826. pg. 224.

** Physikalisch-statistische Beschreibung d. Fichtelgebirges, 2. Theil. *1817. pg. 113.*

gefunden wird: „seltener sieht man eine wenig geschobene vierseitige Säule, die man mit der Krystallform des Andalusits vergleichen möchte. Das Museum der Friedrich-Alexanders-Universität verwahrt eine solche vierseitige Säule von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge, deren eine Endfläche vollkommen sichtbar, die andere aber verwachsen ist.“

Manche Andalusit-Krystalle von Lisens in Tyrol, welche dort in einem grobkörnigen Granit vorkommen, sind ganz weich, lassen sich leicht mit dem Messer schneiden, grünlich- oder gelblich-grau und fettglänzend. Sie haben dann, wenigstens oberflächlich, besonders an den Enden, wo sie sich auch an den Kanten durchscheinend zeigen, ein speckstеinartiges Aussehen und möchten einer solchen Umwandlung unterworfen seyn. Hierbei müsste die Thonerde verschwinden und durch Kieselerde ersezt werden, so dass $\ddot{A}l^4\,\tilde{S}i^3$ zu $3\,(\dot{M}g\,\tilde{S}i)$ würde, indem $4\,\ddot{A}l$ verschwunden und $3\,\dot{M}g$ hinzugetreten wären.

41. Speckstein nach Topas.

Bekanntlich findet sich weisser Topas bei Ehrenfriedersdorf auf den Gängen im Gneiss, welche besonders aus Zinnerz und Quarz bestehen, auch Talk, Steinmark, Flussspath, Arsenikkies und Wolfram führen. Der Topas zeigt sich in Quarz eingewachsen, doch ragen auch die Krystalle desselben, schön und deutlich ausgebildet, in den Kluftflächen aus jenem hervor. Beide Mineralien unterliegen hier einer Umwandlung zu Speckstein, und wir finden daher dieselbe Erscheinung, auf welche ich schon beim Quarz aufmerksam machte, nämlich: Speckstein-Krystalle, hier in Formen von Topas, in Speckstein liegend. Man kann diese Umänderung genau verfolgen; an zwei Exemplaren, welche ich von dort her besitze, zeigt sich hinsichtlich des Quarzes derselbe Vorgang, wie ich ihn schon früher beschrieben habe, und beim Topas ein ganz ähnliches Verhalten, nur dass er länger, als wie jenes Mineral, allen umwandelnden Einwirkungen zu widerstehen scheint; wenigstens sieht man öfters zwischen aus Quarz entstandenem Speckstein noch

unveränderten Topas. Lezterer wird, so wie er jenem Prozesse unterliegt, trübe, verliert Glanz, Durchscheinenheit und Härte, bleicht, erhält eine weissliche Farbe, bekommt ein etwas fettiges Ansehen, bis er endlich ganz und gar die Eigenschaften des Specksteins zeigt. Die auf solche Weise entstandenen Speckstein-Krystalle, welche die gewöhnliche Form der weissen Topase, die die nebenstehende Figur 9 darstellt, zeigen, haben jedoch meist gerundete Kanten und oberflächlich eine bräunlichgelbe Farbe, dabei aber auch die charakteristische Streifung des Topases auf den Seitenflächen. Die Umwandlung beginnt meist da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, oder wenn sie ganz von Speckstein-Masse umgeben waren, zuweilen an verschiedenen Stellen, meist aber überhaupt an der Oberfläche, und schreitet von hier nach Innen vor; an einem Krystall beobachtete ich auch den Fall, dass beide Enden desselben schon angegriffen waren, was durch das Trübe und die Weichheit sich leicht zu erkennen gab, während die Mitte desselben noch ganz durchsichtig, stark glänzend und hart war.

Aber auch der Pyknit zeigt eine ganz ähnliche Verwandlung. Dieses Mineral kommt bei Zinnwald in Böhmen auf Zinnerzgängen, die im Gneisse aufsetzen, in krystallinisch-stängeligen Massen mit auseinanderlaufend-strahliger Zusammensetzung vor; an den Enden sind zuweilen einzelne Individuen krystallisirt. Die Umwandlung zu Speckstein kann man nun bei diesem Pyknit ebenso verfolgen, wie beim Topas; er wird trübe, ändert Farbe und Glanz, verliert seine Härte und geht endlich in einen grünlichen Speckstein über. Jedoch findet die Veränderung selten gleichmässig an den einzelnen Stängeln statt, sondern man sieht meistens hie und da glänzende Theilchen noch unzersezten Pyknits hervorragen. Auch Topase kommen auf dieser Lagerstätte mit Pyknit vor, welche ebenfalls zu Speckstein umgewandelt sind. Die Veränderung, welche bei der Umwandlung beider

ineral-Substanzen vorgeht, beruht darauf, dass Fluor, Alu-
inium und Thonerde verschwinden und durch Talkerde
sezt werden, so dass aus Topas ($\ddot{A}l + 2\,Al\,Fl^3$) + 6 $\ddot{A}l\,\ddot{S}i$
ırch Verlust von 7 $\ddot{A}l$, 2 $Al\,Fl^3$ und Aufnahme von 6 $\dot{M}g$,
e neue Verbindung 6 ($\dot{M}g\,\ddot{S}i$) entsteht, während aus dem
yknit $Al\,Fl^3$ + 3 $\ddot{A}l\,\ddot{S}i$ durch Verlust von $Al\,Fl^3$, 3 $\ddot{A}l$ und
ufnahme von 3 $\dot{M}g$ Speckstein 3($\dot{M}g\,\ddot{S}i$) hervorgeht.

42. Speckstein nach Feldspath.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Speckstein
t zwar durch chemische Untersuchung noch nicht nachge-
iesen, allein manche Krystallisationen des ersteren stimmen
ihren anderen Kennzeichen so sehr mit denen des Speck-
eins überein, dass man sie als aus dieser Substanz bestehend
ıseben und eine Umwandlung des Feldspaths in diese an-
ehmen muss. Haüy * führt Krystalle der Art aus dem
orphyr der Gegend von Karlsbad an. Freiesleben er-
ähnt, dass der Feldspath im Granit der Gegend von
hrenfriedersdorf oft bis zu zeisiggrünem Speckstein
ngewandelt vorkäme **. Nach demselben finden sich auch
i Johann-Georgenstadt Feldspath-Krystalle im Granit,
eils zu Speckstein, theils zu Steinmark umgewandelt ***.
m Raubschlösschen bei Weinheim in der Bergstrasse
ifft man eine ähnliche Erscheinung im Porphyr. Die in
emselben liegenden Feldspath-Krystalle, meist nur 2 bis 4
inien gross, aber scharf ausgebildet, zeigen sich zu einem
ünlichen Speckstein umgewandelt. Aber nicht nur im Ge-
ein, sondern auch auf Gängen findet man diese Verände-
ng des Feldspaths, so in denen der Gegend von Alten-
rg in Sachsen. Lezterer ist hier zu einem etwas unrein
räunlich-gelben, fettglänzenden und an den Kanten durch-
heinenden Speckstein geworden. Noch fehlen genaue Unter-
ıchungen, wo dieser Prozess beginnt. Bonnard † beobachtete

* Tableau comparatif. 209.

** Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen. Heft 5, pg. 182.

*** A. a. O. Heft 5, pg. 181.

† v. Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1822. Bd. XVI, pg. 102.

jedoch am Hornstein-Porphyr bei Niederschöna, unfern Freiberg, dessen Feldspath-Krystalle, die er nebst Quarz- und kleinen Glimmer-Krystallen in Häufigkeit umschliesst, aufgelöst und theilweise zu Speckstein umgewandelt sind, dass die Verwitterung derselben stets in der Mitte der Krystalle ihren Anfang nimmt; diese ist nicht selten schon ganz specksteinartig, während das Aeussere noch Härte besizt und blätteriges Gefüge zeigt. — Selb führt an *, dass im Schwarzwalde an mehreren Stellen der Feldspath des Granits in der Nähe der Gänge zu Speckstein geworden sey. Zugleich erinnere ich hierbei an das, was ich bei den Speckstein-Pseudomorphosen nach Quarzformen S. 115 in Bezug auf die Veränderungen sagte, welche der Feldspath des Granits bei Thiersheim erlitten habe. Auch hier ist derselbe theilweise zu einer specksteinartigen Masse geworden.

Bei dieser Umwandlung werden Thonerde und Kali des Feldspaths durch Talkerde ersezt und es entsteht daher aus $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ durch Verlust von $\dot{K}$, $\ddot{A}l$ und Aufnahme von $4\dot{M}g$ die neue Substanz $4(\dot{M}g\ddot{S}i)$.

43. Speckstein nach Glimmer.

Mit den Seite 114 erwähnten oktaedrischen Krystallen von Speckstein vom Monzoni in Tyrol kommt dieselbe Substanz zugleich in tafelförmigen Individuen vor. Diese haben die Form von sechsseitigen Säulen und rühren von Glimmer her, der hier dieselbe Umwandlung, wie der Pleonast erlitten hat. Blättchen von silberweissem Glimmer finden sich, an dem Exemplar, welches jene Erscheinung zeigt, noch im frischen Zustande mit Kalkspath und Fassait verwachsen, und deuten darauf hin, dass es wohl zweiaxiger Glimmer war, der verändert wurde. Die tafelförmigen Krystalle, die eine Umwandlung zu Speckstein erfahren haben, sitzen theils einzeln, theils in Gruppen auf Fassait. Glanz, Farbe, Spaltbarkeit, die scharfen Kanten und ebenen Flächen

* *Denkschriften* d. Naturforscher u. Aerzte Schwabens. I, pg. 335.

sind verschwunden; sie sind matt, glanzlos, bräunlichgelb, uneben und rauh geworden und zeigen sich meist an den Seitenflächen etwas in der Richtung des vollkommenen Blätterdurchgangs aufgeschwollen, an den Kanten aber zugerundet und hier wie an den Seitenflächen mit kleinen Kügelchen besezt, gerade als ob sie der Einwirkung von Hitze ausgesezt gewesen wären. — Eine ähnliche Umwandlung des Glimmers zu Speckstein habe ich an einer Granitstufe beobachtet, welche angeblich aus der Gegend von Brünn stammen soll. Das ganze Gestein ist sehr verändert; der Feldspath ist kaolinartig geworden, während der tombakbraune Glimmer sich zu gelblichgrünem Speckstein umwandelte. Nur an wenigen Stellen ist ersterer noch zu sehen, und auch hier nicht ganz frisch. Er hat seinen Glanz beinahe gänzlich verloren und sich dabei etwas aufgeblättert; deutlich kann man nun hier sehen, wie die Umwandlung aussen beginnt, und besonders da nach Innen vorschreitet, wo der Zusammenhalt des Glimmers, in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen, etwas aufgehoben war. — In dem Granite von Thiersheim (S. 123) ist der Glimmer oft gänzlich zu einer compakten, weichen, lauchgrünen Speckstein-Masse geworden.

Der Vorgang, welcher hier stattfand, beruht auf der Ausscheidung von Kali, Thonerde und Eisenoxydul und dem Hinzutreten von Talkerde; auf diese Weise wurde $\dot{K}\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i$ durch Verlust von $\dot{K}$, $4(\ddot{A}l, \dot{F}e)$ und Aufnahme von $5\dot{M}g$ zu $5(\dot{M}g\ddot{S}i)$. —

Der sogenannte Rubellan, welcher in der Gegend von Schima in Böhmen in einem wackeartigen Gestein vorkommt, verwandelt sich in eine rothbraune speckstеinähnliche Substanz. Die Spaltbarkeit ist ohne Spur verschwunden, aber die regelmässige Form dieser Glimmerart ist geblieben. Man kann alle Mittelstufen jener Veränderung verfolgen; der Rubellan wird matt, trübe, weich und lichter von Farbe, indem er sich zu einer compakten Masse gestaltet.

44. Speckstein nach Wernerit.

Auch diese Umwandlung erwähnt Fowler *, ohne jedoch mehr zu sagen, als dass der Speckstein in Pseudomorphosen nach Scapolith vorkäme, und zwar mit Quarz und Spinell im körnigen Kalke bei Newton in New-Jersey. Ich habe jedoch eine ähnliche Beobachtung am Wernerit, sogenanntem Paranthin, von Ersby und Pargas gemacht. Dieser kommt bekanntlich, besonders von Hornblende, Pargasit und Glimmer begleitet, dort ebenfalls in körnigem Kalke vor. Hier zeigen sich nun manche Krystalle desselben fettartig glänzend, bräunlich- oder grünlich-gelb, etwas durchscheinend an den Kanten, und weich, so dass man die Masse mit dem Messer leicht schneiden kann, und erscheinen auf solche Weise zu Speckstein umgeändert. Diese Umwandlung beginnt an der Oberfläche der Krystalle und schreitet nach Innen vor, denn einige derselben besitzen im Innern noch ihre Härte, Spaltbarkeit, Farbe und ihren Glanz, während sich aussen schon eine Rinde von Speckstein gebildet hat.

Bei diesem Prozesse verschwinden Thonerde und Kalkerde des Wernerits und werden durch Talkerde ersezt; aus $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si} + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si}$ geht $4(\dot{Mg}\,\ddot{Si})$ hervor, indem $3\,\dot{Ca}$, $3\,\ddot{Al}$ verschwinden und $4\,\dot{Mg}$ an deren Stelle treten.

45. Speckstein nach Turmalin.

Die Umwandlung des Turmalins zu Speckstein beobachtete ich am rothen Turmalin vom Hradisko bei Rozena in Mähren. Das Exemplar, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt mehrere Krystalle in Quarz liegend, an welchen man den Prozess der Umwandlung zu Speckstein durch alle Mittelglieder verfolgen kann. Derselbe beginnt in der Regel an einem Ende des Krystalls, jedoch so, dass er sich von hier aus zuerst mehr über die Oberfläche desselben verbreitet, als in das Innere eindringt; manchmal

* Silliman, American Journ. Vol. XXI. 1832. pg. 320.

scheint er auch an mehreren Stellen auf der Oberfläche zugleich anzufangen. Die Umwandlung zeigt sich zuerst durch den Verlust der Härte an, denn ein Paar noch sehr schöne pfirsichblüthrothe Krystalle lassen sich mit dem Messer sehr leicht ritzen; dann gibt sie sich durch Veränderung der Farbe und des Glanzes zu erkennen. Lezterer wird fettartig, erstere geht anfangs in das Gelb- und Bräunlichrothe über, dann herrscht mehr das Gelb- oder Grünlichweisse vor, und die ursprüngliche Farbe schimmert nur an einzelnen Stellen noch etwas durch, bis endlich der ganze Krystall sich bräunlichgelb und durchscheinend zeigt. Das Innere ist manchmal noch nicht ganz umgeändert, was sich durch die noch vorhandene rothe Farbe und die Härte zu erkennen gibt. — Auch in dem Granite von Thiersheim finden sich Andeutungen der Umwandlung des schwarzen Turmalins in eine lauchgrüne specksteinartige Masse.

Was die chemische Veränderung betrifft, die hier vorgeht, so verschwinden, bis auf die Kieselerde, alle Bestandtheile des Turmalins und werden durch Talkerde ersezt. Nehmen wir $\ddot{S}i, \ddot{A}l, \ddot{B}, \dot{K}, \dot{L}i, \dot{M}n$ als in der Zuammensetzung des rothen Turmalins vom Hradisko vorkommend an, so müssen $\ddot{A}l$, $\ddot{B}$, $\dot{K}$, $\dot{L}i$, $\dot{M}n$ verschwunden und durch $\dot{M}g$ ersezt worden seyn, damit $\dot{M}g\,\ddot{S}i$ gebildet werden konnte.

46. Speckstein nach Staurolith.

v. Leonhard führt diese Umwandlungs-Pseudomorphose in seinem Handbuche der Oryktognosie (2. Auflage 1826) pg. 224 an, ohne jedoch weiter zu bemerken, wo sich dieselbe finde. Die Veränderung, welche hier vorging, besteht darin, dass Thonerde und Eisenoxyd verschwinden und durch Talkerde ersezt werden, so dass demnach aus $\ddot{F}e^2\,\ddot{S}i$ + $6\,\ddot{A}l^2\,\ddot{S}i$ durch Verlust von $12\,\ddot{A}l$, $2\,\ddot{F}e$ und Aufnahme von $7\,\dot{M}g$, die neue Substanz $7\,(\dot{M}g\,\ddot{S}i)$ hervorgeht.

47. Speckstein nach Granat.

Von Schlotheim* beobachtete in der herzoglichen Kunst- und Naturalien-Kammer zu Gotha eine ganze Druse von krystallisirtem Speckstein, welche in zerreiblichem Steinmark lag und wahrscheinlich aus dem sächsischen Erzgebirge stammte. Die graulichweissen Krystalle zeigten die Form des Granats, das Rautendodekaeder. Doch waren sie in ziemlich beträchtlichem Grade härter, als der gemeine Speckstein, so dass sie vielleicht eher zum Bildstein, als zum eigentlichen Speckstein möchten gehört haben. Mohs erwähnt** eines olivengrünen gemeinen Granats in vollkommenen Dodekaedern von Rezbanya, auf Strahlstein aufgewachsen, welcher durch die Veränderung, die diese beiden Mineralien erlitten hätten, eine perlgraue Farbe und übrigens, so wie der Granat, alle Kennzeichen des Specksteins angenommen habe. Er fand sich dort wahrscheinlich auf Kupfererz-Lagerstätten. — Die kleinen rothen Granaten, welche sparsam im Granit von Thiersheim vorkommen, haben in der Nähe des zu Speckstein umgewandelten Glimmers ebenfalls diese Veränderung erlitten. Man kann noch die Trapezoeder-Form erkennen, hie und da sieht man auch noch einige rothe Punkte in der Masse liegen; da wo die Veränderung ganz vollendet ist, verschwand die frühere Härte, der Glanz und die rothe Farbe des Granats gänzlich, er ist weich, lauchgrün und matt oder etwas fettglänzend geworden.

Bei dieser Umwandlung sind alle Bestandtheile des Granats bis auf die Kieselerde verschwunden und durch Talkerde ersezt worden. Nehmen wir $\dot{C}a^3\,\ddot{S}i + \ddot{F}e\,\ddot{S}i$ als die Formel des Granats an, so verschwinden $3\,\dot{C}a, \ddot{F}e$, während $2\,\dot{M}g$ hinzutreten, wodurch sich $2(\dot{M}g\,\ddot{S}i)$ bildeten.

48. Speckstein nach Idokras.

Auch diese Umwandlungs-Pseudomorphosen des Specksteins führt v. Leonhard in seinem Handbuche der Oryktognosie

* v. Hoff's Magazin f. d. Mineralgie. 1801. Bd. I, pg. 157—159.

** V. d. Null's Min.-Cabinet etc. 1804. Bd. I, pg. 548. Nr. 1256.

(pg. 224), ohne weitere Bemerkungen an. Spuren einer beginnenden Umwandlung der Art scheinen mir manche Idokrase von der Alpe della Mussa in Piemont zu zeigen. Sie finden sich hier mit Talk und Granat im Serpentin, erscheinen etwas fettglänzend und weich, so dass sie an manchen Stellen leicht mit dem Messer zu ritzen sind. Eine ganz ähnliche Erscheinung bieten die Idokrase dar, welche im Serpentin an den Nasimow'schen Bergen im Gouvernement Orenburg in Russland vorkommen. Sie sind oberflächlich ganz weich geworden, zum Theil auch voller Risse und Sprünge, zwischen welchen sich die Veränderung fortgepflanzt hat, so dass manchmal ein wahres Gemenge von Idokras und einer specksteinartigen Masse entsteht, welche die Form des ersteren noch zeigt. Gerade als ich die eben angeführten Bemerkungen niedergeschrieben hatte, erhielt ich ein Exemplar von Idokras vom Monzoni in Tyrol, an welchem ein Theil desselben sich zu Speckstein umgewandelt zeigte. Die grossen, etwas undeutlichen Krystalle, von gelblichbraunem und grünlichem Idokras, die hier in körnigem Kalke eingewachsen waren, und oft schalige Absonderung und starke Streifung besitzen, diese sind zum Theil in eine gelblichweisse, weiche specksteinartige Masse verwandelt. Man sieht ganz deutlich, wie die Veränderung an der Oberfläche, und auch zwischen den schaligen Absonderungen beginnend, nach Innen zu weiter vorschreitet. Das Aeussere bleibt glatt und eben, auch ziemlich stark fettartig glänzend; Härte, Farbe und Durchscheinenheit verändern sich oder verschwinden ganz.

Die Veränderung, welche hier vorging, besteht darin, dass Thonerde, Kalkerde und Eisenoxyd des Idokrases verschwinden und durch Talkerde ersezt werden.

49. Speckstein nach Augit.

Der Augit kommt an mehreren Orten zu Speckstein umgewandelt vor. v. Senger führt an *, dass sich der Speckstein

* Oryktographie d. gefürsteten Grafschaft Tyrol. Insbruck 1821. pg. 39.

auch krystallisirt in Tyrol finde, und zwar in der Augit-Krystallisation in der Wacke von Pozza mit krystallisirter Grünerde, von der er sich vorzüglich durch Bruch und Härte unterscheide. Ersterer wäre nämlich uneben und splitterig. Er sey halbhart, zeige an den Kanten und Splittern einige Durchscheinenheit und eine blass berggrüne Farbe. Pfaundler habe ihn auch krystallisirt in Porphyr im Thale Tilliach bei Vitarin gefunden. Nach Freiesleben * enthält der Basalt- und Wackengang im Riesenberge bei Eybenstock „den Augit zum Theil in frischen ausgezeichneten Krystallen, noch häufiger aber liegen in demselben stroh- und schwefelgelbe Krystalle, von einer Art Steinmark oder Speckstein, welche nichts anders als Afterkrystalle oder umgewandelte Krystalle von Augit zu seyn scheinen.“ Eine ganz ähnliche Erscheinung findet sich am Lützelberg bei Sasbach am Kaiserstuhl im Breisgau. Der Augit zeigt sich hier ebenfalls häufig umgewandelt und zwar in einem porphyrartigen Dolerit-Mandelsteine, der selbst bis tief ins Innere verwittert ist und viel zersezten Olivin enthält. Das Produkt jener Umwandlung des Augits spricht Eisenlohr** für Grünerde an, ich muss es jedoch nach dem Exemplar, welches ich besitze, für eine specksteinartige Masse halten. Die Umwandlung des Augits lässt sich sehr gut verfolgen; sie beginnt an der Oberfläche der Krystalle, indem sich dieselbe zuerst mit einer dünnen grünlichen Rinde überzieht, diese wird immer dicker, dabei gelblichgrün, endlich gelb, wenn der Prozess vollendet ist. Zerbricht man solche Krystalle, so findet man jedoch in ihrem Innern oft noch viele schwarze Punkte von unzerseztem Augit, oder es zeigen sich jene ganz porös. Die schwarze Farbe, Glanz, Härte und Spaltbarkeit des Augits sind verschwunden und die Eigenschaften der neuen Substanz an deren Stelle getreten. Noch will ich einer Stuffe erwähnen, die sich in meiner Sammlung befindet; es ist ein Stück mandelsteinartiger Melaphyr

* Magazin f. d. Oryktognosie v. Sachsen etc. 1828. Heft I, pg. 14.

** *Geognostische* Beschreibung des Kaiserstuhls. 1829. pg. 58.

von Pozza in Tyrol, in welchem die Augit-Krystalle zu einer grünlichen speckstеinartigen Masse umgewandelt erscheinen. Die Substanz ist weich, lässt sich sehr leicht schneiden und zeigt sich an den Kanten etwas durchscheinend. Das Innere der Krystalle bildet ein feinkörniges Aggregat, in welchem man hie und da höchst kleine Theilchen von kohlensaurem Kalke zu erkennen glaubt, wenn man mit der Loupe untersucht; diese Vermuthung wird durch einen Versuch mit Säure sogleich bestätigt, denn ein Tropfen derselben auf einen Krystall gebracht, bewirkt ein starkes Aufbrausen. Es ist aber wohl hier der kohlensaure Kalk mehr als zufälliger Einschluss anzusehen, und war wahrscheinlich schon in den frischen Augiten vorhanden, denn die ganze Felsart ist sehr reich an diesem Minerale, alle Blasenräume zeigen sich davon, so wie von Bitterspath, erfüllt, so dass jenes selbst in der dichten Masse der Gebirgsart eingedrungen ist, was ebenfalls durch das Aufbrausen bewiesen wird, wenn man Säure auf ganz dichte Stellen derselben bringt. Diess scheint um so mehr für jene Ansicht zu sprechen; auch findet man in ähnlichen Mineralien, wie z. B. in der Hornblende von Pargas, Kalkspath-Einschlüsse.

Einen gänzlich in Speckstein umgewandelten Augit (Fassait) aus dem Fassathale sah ich in der Sammlung des Hrn. Kammerdirektors Hardt in Bamberg. Auch die Fassaite, welche mit dem zu Speckstein umgewandelten Pleonast vorkommen, zeigen zum Theil auf der Oberfläche eine beginnende Veränderung. — Zu Borislau in Böhmen findet sich ebenfalls Augit zu Speckstein verändert. — In der Nähe der Kutschliner Mühle bei Bilin in Böhmen durchsezt ein mehrere Klafter mächtiges thoniges Conglomerat den Gneiss, in welchem grössere Partieen eines gelblichen, grünlichen oder röthlichen Trappmergels liegen, in dem hie und da ölgrüner Speckstein in der Form des Augits gefunden wird *.

---

* Reuss, die Umgebungen v. Töplitz u. Bilin etc. 1840. pg. 226 u. 227.

Bei dieser Umwandlung sehen wir die Kalkerde des Fassaits, die Kalkerde und das Eisenoxydul des Augits durch Talkerde ersezt, indem aus $\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\,(\dot{F}e^3)\,\ddot{S}i^2$ durch Verlust von $3\,\dot{C}a$ $(3\,\dot{F}e)$, und Aufnahme von $\dot{M}g$ die neue Substanz $4\,(\dot{M}g\,\ddot{S}i)$ entsteht.

50. Ophit nach Augit.

Den Ophit hat man auch in den Formen des Augits gefunden; Breithaupt, welcher zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam machte, sagt darüber *: „als im Jahr 1825 die Grube Unverhofft Glück an der Achte bei Schwarzenberg (Sachsen) wieder in stärkeren Betrieb genommen wurde, kam ein Mineral vor, welches mehrfach für Sahlit ausgegeben wurde. Ich erkannte jedoch, dass es krystallisirter Serpentin sey, obwohl mit deutlicher Pyroxen-Form. Damals hatte ich den früher bekannten krystallisirten Serpentin noch nicht deutlich gesehen, und als diess geschehen, so stiegen auch in mir Zweifel über die Aechtheit der Serpentin-Krystalle auf. Bald nachher erkannte ich, in Felsit eingewachsen, die deutlichsten Formen des schwarzen Augits, als Serpentin-Substanz, von Fahlun in Schweden. Es ist also keinem Zweifel mehr unterworfen, dass der Serpentin auch Pyroxen-Krystallisation habe.“ Wahrscheinlich sind es dieselben oben angeführten Krystalle, welche Freiesleben in seinem Magazin für die Oryktographie von Sachsen erwähnt **.

Es entsteht demnach aus Augit $\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\,\ddot{S}i^2$, Ophit $3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2 + 2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2$, indem $3\,\dot{C}a$ verschwinden und $6\,\dot{M}g$, $6\,\dot{H}$ hinzutreten.

51. Ophit nach Hornblende.

Auch auf diese Umwandlung machte Breithaupt zuerst aufmerksam. Seine Angabe in dieser Beziehung ist folgende ***: „über die Natur solcher Gestalten (von Serpentin) erhielt

---

* Schweigger-Seidel's neues Jahrb. f. Ch. u. Ph. 1831. Bd. III, pg. 382.

** Heft VI, pg. 25.

*** Schweigger-Seidel's n. Jahrb. etc. 1831. Bd. III, pg. 382 u. 383.

ich noch mehr Aufschluss an Stücken von angeblich „blätterigem" Serpentin von Easton in Nord-Amerika. Dieser hat unverkennbar eine prismatische Spaltbarkeit von 124° bis 125°, oder vielmehr eine schalige Zusammensetzung darnach, auch noch mit ziemlich lebhaftem Glanze; aber der Querbruch ist matt und die ganze Masse wirklich ausgezeichneter Serpentin. Kürzlich gelangte ich noch zu einem höchst interessanten Stücke von der Grube Engelsburg bei Presnitz in Böhmen. An diesem sieht man, wie der calamine Amphibol (glasiger Strahlstein) allmälig aus dem frischesten und harten Zustande in dichten edlen Serpentin übergeht, zum Theil noch mit Beibehaltung der Spaltungsumrisse, endlich auch bis zum Verschwinden derselben." Von den Serpentin-Krystallen, welche Freiesleben in seinem Magazin für die Oryktographie von Sachsen (Heft VI, pg. 22 bis 29) anführt, möchten wohl manche hierher gehören, jedoch lässt sich diess aus den Angaben nicht mit Bestimmtheit sagen. So erwähnt derselbe z. B. (S. 23) dergleichen Krystalle in den Thon- und Grauwackeschiefern der Gegend von Plauen, Weischlitz und Geilsdorf, welche vormals für Hornblende gehalten worden waren.

Bei dieser Umwandlung verschwinden die Kalkerde, und wird dagegen Talkerde und Wasser aufgenommen; so dass $4(\dot{C}a\,\ddot{S}i + \dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2)$ durch den Verlust von 4 Ċa und Aufnahme von 15 Ṁg, 18 Ḣ zu $3(3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2 + 2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2)$ werden.

52. Ophit nach Chrysolith.

Die Krystalle, welche Haidinger * als dem edlen Serpentin angehörig, beschrieben hat, sind diesem nicht eigenthümlich, sie stimmen ganz und gar mit den Formen des Chrysoliths überein, und dürften daher wohl Pseudomorphosen seyn, die durch Umwandlung des lezteren entstanden. Sie ragen aus dichtem Serpentin hervor; ihr Fundort ist jedoch nicht bekannt. Am ausgezeichnetsten kommen solche

* Gilbert's Annalen der Physik. 1823. Bd. LXXV, pg. 385 ff.

Pseudomorphosen bei Uhlen auf Snarum im Kirchspiele Modum in Norwegen vor. Quenstedt * hat diese sehr genau gemessen, gründlich beschrieben und gezeigt „wie trotz der verdrückten und gerundeten Gestalt der Krystalle, und trotz ihres Flächenreichthums, sich dennoch die Natur so bestimmt ausspricht, dass man bald zu der festen Ueberzeugung gelangt, jene Serpentin-Krystalle stimmen in ihrer Form genau mit der des Olivins überein.“ Die Krystalle sind auf die homogene, diesen ganz gleiche, Serpentin-Masse aufgewachsen; doch fand ich sie auch in derselben liegend, ganz von ihr umschlossen. Die kleinsten Individuen sind nach Quenstedt wenigstens von 1 Zoll Grösse, manche erreichen aber 2, 3 ja 4 Zoll Länge und verhältnissmässige Breite. Jener fand mehrere Flächen so wie auch Zwillinge bei denselben, die man noch nicht am Olivin beobachtet hat; auch kommt bei manchen Individuen die Erscheinung vor, dass Krystall von Krystall umschlossen wird, wobei die äussere Schale Flächen zeigt, die der Kern nicht besizt. Quenstedt sagt darüber weiter: „die schönen unveränderten zeisig- und ölgrünen Krystalle zeigen durch eine Nüancirung der Farbe das Daseyn der oberen Schale. Andere hingegen, die von Bitterspath-Masse durchdrungen sind, lassen deutlich eine Schicht von späthigem schmutziggelben Bitterspathe erkennen, welche sich zwischen den eingeschalteten Kern und die äussere Schale, parallel mit den Krystallflächen, eingelagert hat, so dass man oftmals die Flächen des inneren Kerns und der äusseren Schale zugleich beobachten kann. Es musste also der ursprüngliche Krystall später fortgewachsen seyn, eine Erscheinung, die beim Quarz, Vesuvian, Epidot, Schwerspath und vielen anderen Mineralien sich so oft wiederfindet.“

Uebrigens tragen die erwähnten Serpentin-Krystalle durchaus das Gepräge von Pseudomorphosen an sich. Sie sind strukturlos, zugerundet, zerdrückt, ohne frischen Krystallglanz, nicht selten zerfressen und von gelblichbraunen

* Poggendorff's Ann. d. P. u. Ch. 1835. Bd. 36, pg. 370 ff.

Adern durchzogen, so dass man nur an jene Bildungen denken kann. „Allein alle Vermuthungen", fährt Quenstedt weiter fort, „die sich auf Vorbesagtes gründen, werden zur evidentesten Thatsache, durch einen Krystall, der durch seine Länge von mehr als 4 Zoll und seine Breite von 3 Zoll in Erstaunen sezt, aber doch einst Olivin gewesen seyn muss, da sein Inneres noch mit völlig unzersezter Olivin-Masse angefüllt ist. Man sieht an ihm deutlich, wie die Umwandlung von Aussen nach Innen begann, wie Serpentin-Schnüre den Olivin durchziehen, die Masse entfärben, porös machen und so allmälig die Verwandlung vollenden. Die braunen Schnüre, welche Gebirgsmasse und Krystalle gleichmässig durchziehen, scheinen mir daher nichts weiter als halbzersezter Olivin."

„Zulezt kann man sich noch die Frage stellen, wie der chemische Prozess gewesen seyn mag, durch welchen die Massen verwandelt wurden. In Rücksicht auf ihre Zusammensetzung stehen beide durchaus nicht fern. Denn der Serpentin hat die Formel:

$$3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2 + 2\left\{\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2$$

und der Olivin $\left\{\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i$. Beide unterscheiden sich also, abgesehen von ihren anderen Verhältnissen, nur durch ihren Wassergehalt. Lassen wir zu 4 Atomen Olivin

$$= \dot{M}g^{12}\,\ddot{S}i^4 = 2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{M}g^6$$

6 Atome Wasser $= 6\,\dot{H}$ treten,

so erhalten wir Olivin $= 2\,\dot{M}g^3\,Si^2 + 3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2$

und $3\,\dot{M}g$ werden ausgeschieden. $\dot{F}e$ tauscht sich mit $\dot{M}g$ aus. Wasserdämpfe reichen also einfach genug zur Umwandlung hin, und will man auch den Bitterspath erklären, so lässt man noch Kohlensäure hinzutreten. Da der Bitterspath die ganzen Massen durchzieht, überhaupt das Muttergestein sich von den Krystallen in nichts unterscheidet: so sieht man sich gezwungen, mag einer anfangs auch noch so

widerstreben, beiden gleichen Ursprung zuzuschreiben. Von dieser Seite betrachtet bekommt die Frage auch ein grosses geognostisches Interesse. Aehnliche Olivin-Massen mussten vorhanden seyn, die, wie ihre Krystalle, zu Serpentin umgeändert wurden. Die Art, wie dieses geschah, muss vorläufig hypothetisch bleiben, aber auf jeden Fall sind heiss eindringende Laven, welche die vorhandenen Massen sogleich umhüllten, dem Prozess weniger günstig. Da die heissen Dämpfe in unserer heutigen Geologie eine so beliebte Rolle spielen, so sollen sie auch hier als Erklärungsgrund angesehen werden. Wenn gleich nicht aller, so mag doch mancher Serpentin, so merkwürdig durch sein geognostisches Verhalten, auf diese Weise entstanden seyn. Somit scheinen die Afterbildungen für den geologischen Umwandlungs-Prozess auf heissem Wege eine ähnliche Wichtigkeit erlangt zu haben, als die petrificirten organischen Wesen für die Meeresbildungen.“

Gegen diese Ansicht Quenstedt's trat später Tamnau auf *, indem er zwar die grosse Aehnlichkeit des Totalhabitus der Krystalle mit denen des Chrysoliths einräumte, sie jedoch keineswegs für Afterkrystalle des lezteren hält, sondern dieselben vielmehr für ächte, wenn auch in Umwandlung begriffene Serpentin-Krystalle ansieht. Derselbe fügt hinzu: „dass die in Rede stehenden Krystalle sich in einem Zustande der halben Auflösung und Verwitterung befinden, wird Niemand läugnen; — allein es scheinen mir keineswegs verwitterte Chrysolith-, sondern halbverwitterte Serpentin-Krystalle zu seyn.“ Die Gründe, welche Tamnau für seine Ansicht aufstellt, beruhen theils auf den geognostischen Verhältnissen, denn er war zweimal an Ort und Stelle, wo der Serpentin und die Krystalle vorkommen, theils auf einer Widerlegung der Punkte, auf welche die Meinung für eine Umwandlung aus Olivin gestüzt wurde. Ich werde diese Gründe in dessen eigenen Worten anführen, mir aber

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 1837. Bd. XXXII, *pg. 462 u. ff.*

lauben, zur Ersparung des Raumes, Stellen, welche nicht f die Sache selbst Bezug haben, auszulassen.

„Man denke sich mitten im Gneiss, mitten im Urgebirge, eit entfernt von jeder plutonischen, oder gar vulkanischen hebung, ein grosses mächtiges Lager von Serpentin, vielcht 100 Fuss hoch und wohl noch breiter. Ist es wahrheinlich, ist es nach allen bisher über das Vorkommen s Olivins bekannten Thatsachen denkbar, dass dieses Lager s Olivin bestehe oder bestanden habe? Ein Mineral, das is bis jezt immer nur als Auswürfling von Vulkanen oder Einschluss ächt plutonischer Massen bekannt geworden ; — ein Mineral, das wir bisher immer nur in der Nachrschaft vulkanischer Gesteine gefunden haben, soll sich hier f einmal unter ganz entgegengesezten Verhältnissen und einer so ungeheuren Quantität vorfinden, wie man es sher nie angetroffen hat? — Der Serpentin macht bei eitem den grössten Theil des Lagers aus, doch enthält es ch verschiedene andere Mineralien, die theils in jenem gen, theils an den Gränzen desselben auftreten. Zu den steren gehören Glimmer, Titaneisen, Talk und ein Asbestiges Fossil. Zu den lezteren gehört ganz besonders Bitterath, der an den Gränzen des Serpentins zuweilen in nicht ringer Menge erscheint, theils rein ausgeschieden, theils lt einzelnen Serpentin-Stücken zu einer ganz porphyrartigen asse vermengt. — In der Mitte des Lagers ist der Serntin vollkommen frisch, von schöner grüner Farbe, stark rchscheinend, im Bruche splitterig; mitunter habe ich geaubt, ihn für blätterig halten zu können. Mit einem Wort, ist der reinste, wenn ich mich so ausdrücken darf, der lelste Serpentin, der mir vorgekommen ist, und dem nur nige Varietäten aus Nord-Amerika gleichkommen. Nirgends ber findet sich in diesem frischesten Zustande eine Aehnchkeit mit Olivin und Chrysolith, die doch da am auffallendsen seyn müsste, wo die Verwitterung am wenigsten vorschritten ist. Das Serpentinlager reicht bis zu Tage aus, nd man kann von der Mitte des Lagers aus bis zur Dammerde

eine stufenweise Zunahme der Veränderung bemerken. Die grüne Farbe verändert sich und macht einer vollkommen gelben oder graulich-gelben Platz; der Glanz verliert sich, das Mineral wird matt und todt, sowohl auf der Oberfläche, als auf dem frischen Bruch; die Durchscheinenheit hört gänzlich auf, und das Fossil wird vollkommen undurchsichtig. Alle diese Veränderungen, hervorgebracht durch die Nähe der Luft und durch das Eindringen der Feuchtigkeit, beziehen sich nicht nur auf den Serpentin, sondern auf alle beibrechenden Fossilien, besonders auf den Talk, Asbest und Bitterspath, und man kann sie, wie oben bemerkt, sichtlich von Stufe zu Stufe verfolgen. — Die bekannten Krystalle finden sich nur an der äussersten Gränze des Lagers, dicht unter der Dammerde und hier theils lose, theils in dem Serpentin selbst eingewachsen. Der Grund, warum man in der Tiefe des Lagers niemals, oder doch nur in höchst seltenen Fällen, Krystalle findet, scheint mir darin zu liegen, dass die Materie dort nicht Raum fand, um auszukrystallisiren. Wie nun aber die ganze Serpentin-Masse in den oberen Theilen des Lagers verwittert ist, so sind es auch ganz besonders die Krystalle, ja ich habe einige Fälle bemerkt, wo die Verwitterung so weit vorgeschritten war, dass die Krystalle bei der Berührung zerfielen. In den grösseren Tiefen sieht man viele Spuren von sehr grossen aber höchst undeutlich ausgebildeten Krystallen, besonders da, wo sich viel Titaneisen in dem Serpentin findet. Diese undeutlichen Krystalle sind oft ein bis anderthalb Fuss lang bei verhältnissmässiger Dicke."

„Die Aehnlichkeit der Krystalle sowohl im Totalhabitus, als in den Abmessungen mit denen des Chrysoliths ist gewiss nicht zu läugnen, allein reicht sie wohl hin zu der gewagten Annahme jener Umwandlung? Wir haben doch so manche Beispiele in der Mineralogie von dergleichen Aehnlichkeiten, wo von einer Umwandlung gar nicht die Rede seyn kann. — Dazu muss man doch auch den Unterschied *der Grösse* mit in Anschlag bringen; Chrysolith-Krystalle

id bisher immer nur von einem unbedeutenden Umfange be-
nnt geworden, und in diesem Serpentin finden sich einzelne,
nn auch unvollkommene Krystalle von ein bis anderthalb
ss Länge. — Ganz dasselbe gilt von der Aehnlichkeit der
messungen beider Mineralien — ich sage Aehnlichkeit,
nn es wird doch Niemand im Ernste behaupten wollen,
ss diese verwitterten, glanzlosen, ich möchte sagen, todten
ystalle sich mit einer Sicherheit von einem oder zwei
aden messen lassen."

Was nun jenen grossen Krystall betrifft, auf welchen
ENSTEDT noch besonders seine Ansicht stüzt, und der sich
der königlichen Sammlung in Berlin befindet, so hält
n TAMNAU zwar für ein interessantes Stück, indem die
sse an der Rinde von dunkelgrüner Farbe ist, nach der
itte hin aber mehr gelb wird, grösseren Glanz und Durch-
heinenheit zeigt, während bei den übrigen Krystallen und
m Serpentin grüne Farbe einen frischen, gelbe aber einen
rwitterten Zustand andeutet, sieht es jedoch durchaus nicht
erwiesen an, dass der Kern desselben Olivin sey. „Eine
ntersuchung ist damit nicht vorgenommen worden und die
ssere Erscheinung scheint mir nicht einmal eine sehr auffal-
nde Aehnlichkeit mit Olivin zu haben. Ich möchte viel eher
uben, dass durch irgend einen Umstand bei der Bildung
ses Krystalls eine ungewöhnlich reine Ausscheidung des
rpentins stattgefunden hat, und dass der Kern, so wie
Rinde, wirklich nichts anderes ist als Serpentin. — Ueber-
ss wäre es ganz unbegreiflich, warum bei diesem einen
ystall die Umwandlung nur einige Linien weit stattge-
nden und den Kern unberührt gelassen haben sollte, während
e übrigen, zum Theil noch weit grösseren Krystalle, ja
grossen derben Massen des ganzen Lagers selbst, so
llkommen umgeändert wären, dass man auch nicht eine
ur von ihrem früheren Zustande wahrnehmen kann."

Nachdem ich nun die beiden entgegengesezten Ansichten
führlich angeführt habe, stehe ich nicht an, auch meine
einung auszusprechen. In Bezug auf die sogenannten

Serpentin-Krystalle bin ich ganz mit Quenstedt einverstanden, indem ich die Umwandlung des Chrysoliths zu Ophit oder Serpentin als gar keine so „zweifelhafte und unwahrscheinliche", wie Landgrebe diess thut *, ansehe. Da dieser Gegenstand für die Oryktognosie, noch mehr aber für die Geognosie, von Wichtigkeit ist, so muss ich mir erlauben, etwas weitläufiger in die Erwägung der Gegengründe Tamnau's einzugehen. Zuerst scheinen mir die geognostischen Verhältnisse, unter welchen Serpentin und jene Krystalle vorkommen, nicht ganz geeignet, um als ein Argument gegen die fragliche Umwandlung derselben aufgestellt zu werden. Wenn ich gleich die Ansicht Quenstedt's nicht theilen kann, welche dem Serpentin und den Krystallen gleichen Ursprung beilegt, indem diess voraussezt, dass Olivin-Krystalle in Olivin-Massen eingeschlossen gewesen seyen, jene also sich in diesen gebildet haben müssten, was in der Regel gegen alle Erfahrung bei Mineral-Substanzen von gleicher Zusammensetzung ist, so stimme ich hierdurch noch keineswegs der anderen Meinung bei. Es bleibt ein dritter Fall, und, wie ich glaube, der wahrscheinlichere, übrig; nämlich der, dass Gebirgsmasse und Olivin-Krystalle verschiedener Natur waren, aber gleiche Umwandlung erlitten, ein gleiches Umwandlungs-Produkt lieferten, ganz auf ähnliche Weise, nur in grösserem Massstabe, wie ich diess beim Speckstein nachgewiesen habe, wo man auch Krystalle desselben in Formen von Quarz in derbem Speckstein liegen findet. Aber welcher Art, wird man fragen, war diese Gebirgsmasse? Diess ist freilich mit Bestimmtheit nicht zu sagen; vielleicht körniger Dolomit, vielleicht ein Hornblende-reiches Gestein. Breithaupt ** machte schon auf die Möglichkeit aufmerksam, dass manche Serpentinlager nichts anderes als Hornblende- oder Dioritlager gewesen seyn möchten, indem es nicht so schwierig fallen dürfte, einen Uebergang aus den einen in die anderen

* Ueber die Pseudomorphosen des Mineralreichs, pg. 103.

** Schweigger-Seidel's, Journ. f. Chemie u. Physik. 1831. Bd. 63, *pg. 283 u. 284.*

nachzuweisen. Derselbe führt dabei an, wie manche Diorit-Lager, z. B. im sächsischen Voigtlande, Festigkeit erlangten, in ihrer Masse minder hart und schwer sich zeigten und sich im Allgemeinen dem Zustande des Serpentins näherten. — Was aber den Dolomit betrifft, so ist es bekannt, dass derselbe an manchen Orten viele und verschiedenartige Mineralien umschliesst, wie am St. Gotthard, wo unter andern derselbe Talk gefunden wird, der auch in jenem Serpentin vorkommt; ferner dass der Bitterspath manchmal in Speckstein, eine dem Ophit sehr nahe stehende Substanz, umgewandelt erscheint, und dass endlich das ganze Serpentin-Lager von Snarum mit Bitterspath durchzogen ist. Dieser tritt aber besonders an den oberen Gränzen des Lagers auf, und wenn man annimmt, dass die Umwandlung von unten nach oben stattfand, und zwar nicht vollständig, so muss gerade nach oben noch der meiste unveränderte Bitterspath getroffen werden. Auch scheinen mir wirkliche Uebergänge des lezteren in Ophit vorhanden zu seyn, selbst an manchen Stellen des Serpentins undeutliche rhomboedrische Formen vorzukommen. Ueberdem findet man den Ophit manchmal unter Verhältnissen, welche vermuthen lassen, dass er sekundäres Erzeugniss sey, z. B. als Contaktprodukt zwischen körnigen Kalken und anderen plutonischen und vulkanischen Gebirgsarten. Er ist dann nicht selten auf grosse Strecken mit körnigem Kalk in der innigsten Mengung. Vielleicht sind manche dieser Kalke Dolomite, wenigstens wird in den meisten Bittererde getroffen. Aber selbst ganze Serpentin-Lagen haben die eben angedeutete Entstehung; so führt Reuss an *, dass man am nördlichen Abhange der Forca rossa bei Predazzo in Tyrol die Gränzscheide zwischen Kalk und Syenit sehe, zwischen beiden Felsarten liege eine Schichte, von $\frac{1}{2}$ — 1 Elle Stärke, sehr weichen Serpentins, welche wohl blose Contakt-Bildung zwischen beiden berührenden Gesteinen seyn möchte. Die Ansicht, dass jener Serpentin

* Leonhard u. Bronn, neues Jahrb. f. Min. etc. 1840, pg. 153 u. 155.

aus Umwandlung der einen oder der anderen der genannten Gebirgsarten entstanden seyn könnte, ist daher wohl nicht so gewagt, als sie im ersten Augenblicke zu seyn scheint; wirft man aber weiter dagegen ein, dass der Chrysolith bis jezt noch nicht in solchen Gesteinen getroffen worden sey, so ist kein Grund vorhanden, an der Möglichkeit eines solchen Vorkommens zu zweifeln, indem sein Auftreten in Dioriten, Hornblende-Gesteinen oder Dolomiten durchaus kein dem jezt bekannten so entgegengeseztes Verhältniss wäre, da diesen Gebirgsarten ebensowohl eine feuerig-flüssige Entstehung zuzuschreiben ist, als wie den Basalten, Laven u. s. w.

Die Veränderung, welche die jetzige Serpentin-Masse erlitten hat und noch erleidet, ist ganz sicher in den äusseren Einwirkungen der Atmosphärilien auf sie begründet; aber eben dieser Einwirkung hat man es auch wohl zu danken, dass jene Krystalle an der äusseren Gränze des Lagers, dicht unter der Dammerde am häufigsten, ja sogar lose sich finden. Es möchte sich hier eine ähnliche Erscheinung darbieten, wie bei manchen versteinerungsführenden Gebirgsarten, bei welchen man die organischen Körper erst dann erkennt, wenn sie durch Verwitterung, der sie kräftiger widerstehen, als die Felsmasse, bloss gelegt oder herausgefallen sind. Diess dürfte daher eher der Grund seyn, warum man in den Tiefen keine, oder doch nur höchst selten Krystalle findet; abgesehen davon, dass sich dieselben an der Gränze des Gneisses hin allerdings etwas zahlreicher bilden konnten. Jedenfalls streitet aber das Vorkommen der Krystalle in der Serpentin-Masse selbst gegen die Annahme, dass sie Individuen des Serpentins seyen, und zwar aus demselben Grunde, warum jene früher nicht Olivin gewesen seyn möchte.

Die Aehnlichkeit der Krystalle aber, die sich trotz der Verwitterung, den zugerundeten Kanten, der Glanzlosigkeit, sowohl im Totalhabitus, als wie in den Abmessungen mit denen des Chrysoliths so deutlich herausstellt, für so ganz zufällig anzusehen, wird noch nicht dadurch bekräftigt, dass

dergleichen Aehnlichkeiten in der Mineralogie mehrere vorkämen, wo von einer Umwandlung nicht die Rede seyn könnte. Letzteres wird Niemand in Abrede stellen, allein die Anführung eines Beispiels wäre hier am Orte gewesen, um vergleichen zu können, ob auch alle anderen Verhältnisse, die dort zum Schlusse der Umwandlung berechtigen, hier ähnlicher Art seyen, das Beispiel also auch passt. Dass aber eine Annahme der Umwandlung in der That nicht so gewagt ist, als man glaubt, liegt ja schon in der Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung beider Mineral-Körper. Wir sehen den Speckstein in den Formen von Quarz und Bitterspath vorkommen, ohne dass die chemischen Verhältnisse zwischen jener Substanz und diesen Mineralien so nahe stünden, als wie diess bei den fraglichen der Fall ist, und doch wird wohl Niemand mehr im Ernste an einer Umwandlung zweifeln und gar behaupten wollen, jene Formen seyen dem Speckstein eigenthümlich, es sey nur eine Aehnlichkeit zwischen diesen und denen des Quarzes z. B. vorhanden. Was aber den Unterschied der Grösse zwischen den bis jezt bekannten Chrysolith- und den sogenannten Serpentin-Krystallen betrifft, so ist dieser allerdings, abgesehen davon, dass auch kleine Krystalle vorkommen, auffallend; aber kann man hier die Möglichkeit, dass solche grosse Chrysolith-Krystalle existiren konnten und noch existiren, ausschliessen? Gibt es nicht gar manche Beispiele, durch welche sich nachweisen lässt, dass man früher von einem Minerale nur kleine Krystalle kannte, von welchen jezt bedeutend grössere bekannt sind; ich erinnere nur an Spinell und Topas. Wenn man übrigens erwägt, wie sehr rissig und von Sprüngen durchzogen sich häufig selbst die kleinen Krystalle von Chrysolith zeigen, eine Erscheinung, die auch bei denen des Serpentins zu sehen ist, so könnte wohl hierin schon theilweise die Ursache liegen, warum so selten grosse Krystalle von dieser Substanz gefunden werden.

In Bezug auf den fraglichen grossen Krystall in der königlichen Sammlung in Berlin müssen freilich nähere

Untersuchungen entscheiden, ob dessen Kern Olivin sey oder nicht; und in der That ist es zu verwundern, dass solche noch nicht vorgenommen wurden, indem dadurch eine Erscheinung zum Theil aufgeklärt werden könnte, welche gewiss für geologische Folgerungen nicht ohne Bedeutung ist. Uebrigens finden wir bei manchen Umwandlungen das allerdings sehr merkwürdige Phänomen, dass dicht nebeneinander liegende Krystalle derselben Substanz sich in Hinsicht der Umwandlung verschieden verhalten; während nämlich einige ganz verändert sich zeigen, sind andere nur oberflächlich angegriffen, oder sogar noch durchaus unversehrt und frisch, wie diess z. B. beim Feldspath vorkommt, wenn er zu Kaolin wird, beim kohlensauren Bleioxyd, wenn es zu Menig sich umwandelt, beim Topas, wenn er einer Veränderung zu Speckstein unterliegt. Sollte der Grund einer solchen Erscheinung in einer reineren Ausscheidung der Substanz in einem oder dem anderen Krystall zu suchen seyn? Ich glaube es kaum; jedoch wird sich weder die eine noch die andere Ansicht leicht beweisen lassen. Auch in Hinsicht des Punkts, wo die Umwandlung beginnt, verhalten sich manchmal dieselben Mineralsubstanzen verschieden; meistens nimmt dieselbe auf der Oberfläche ihren Anfang, seltener im Innern der Krystalle, wie diess bei dem zu Speckstein umgewandelten Feldspath angeführt wurde. — Allen angeführten Gründen nach halte ich daher die in Rede stehenden Serpentin-Krystalle für Pseudomorphosen. Wer viele dergleichen Substanzen gesehen hat, muss sich offen gestehen, dass jene durchaus den Charakter solcher Gebilde an sich tragen. Uebrigens steht jene Erscheinung nicht ganz vereinzelt da, denn die Krystalle, welche Brater bei Rudolphstein unfern Hof fand und beschrieb *, gehören hierher. Sie kommen auf einem gering mächtigen Gange von Serpentin vor, der in einem talkigen Hornblendeschiefer aufsezt. Der Serpentin ist graulichgrün, unrein grünlich- oder gelblich-

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1830, pg. 478 u. 479.

weiss, im Bruche uneben und splitterig, wenig fett anzufühlen, nur die mehr gelblichen Stellen, die sich dem Specksteine etwas nähern, zeigen diese Eigenthümlichkeit in höherem Grade; auch seine Härte ist verschieden, je mehr er sich dem Gelblichen nähert, um so weicher zeigt er sich, eine Erscheinung, die jene Ansicht der Entstehung mancher Serpentine aus anderen Gesteinen wohl etwas unterstützen möchte. In dieser Masse, die ausserdem mit Magneteisen, theils in Rauten-Dodekaedern, theils in Körnern, ganz durchmengt ist, auch graulich-grünen Glimmer führt, finden sich die Krystalle eingewachsen. Sie sind klein, meistens nur eine Linie, selten zwei bis drei Linien gross, und in der Farbe mit der des Serpentins übereinstimmend, theils graulichgrün, theils gelblichweiss, nur oberflächlich manchmal gelblichbraun, selbst schwärzlichbraun, zeigen sich fettglänzend und an den Kanten mehr oder minder durchscheinend. Die Kanten sind meist etwas zugerundet, die Flächen manchmal etwas gewölbt, doch lassen sich die Formen deutlich erkennen, und zwar als solche, die dem Chrysolith zustehen, und einige kommen ganz und gar mit denen des Serpentins von Snarum überein.

Girard spricht jene Krystalle von Snarum für Umwandlungen von Chrysoberyll an *.

Uebrigens ist der Olivin nicht selten eigenthümlichen Zersetzungen unterworfen; so geht er z. B. durch höhere Oxydation des Eisens in eine rostfarbige zerreibliche Masse, seltener in eine grüne oder braungelbe specksteinartige Substanz über, wie am Kubaczkaberg oberhalb Praskowitz in Böhmen. Ferner zeigt er sich ebenfalls in den Conglomeraten des Schichower Thales zu einer blutrothen Substanz umgewandelt, welche öfter noch die Krystallform deutlich zu erkennen gibt **.

---

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1841, pg. 85. 671.

** Reuss, die Umgebungen von Töplitz u. Bilin etc. 1840. pg. 209.

53. Hornblende nach Augit.

Mit dem Namen Uralit hat G. Rose Krystalle bezeichnet, welche mit der Form des Augits die Struktur und Spaltbarkeit der Hornblende verbinden. Er fand dieselben am Ural, daher der Name, und zwar ausserordentlich verbreitet; wies sie jedoch auch in anderen Ländern nach. Derselbe hat neuerdings in der „Reise nach dem Ural“ * seine Ansichten über den Uralit in einem besonderen Abschnitt mitgetheilt, von welchem ich hier die wichtigsten Punkte auszugsweise anzuführen mir erlaube.

Der Uralit ist bis jezt am Ural nur in Krystallen in einer Gebirgsart eingewachsen vorgekommen, welche als eine eigenthümliche Abänderung des Augit-Phorphyrs gelten kann. Hier findet er sich in der gewöhnlichen Krystall-Varietät des gemeinen Augits und in Zwillings-Verbindungen dieser Form. Allein so übereinstimmend diese Gestalten mit denen des Augits sind, so sehr weicht die Struktur von der des lezteren ab. Die Krystalle zeigen sich nämlich nur nach zwei Richtungen spaltbar, die sich über der sekundären Fläche, r unter einem Winkel von 124° 30′, also wie die Spaltungsflächen der Hornblende, zu einander neigen. Die Farbe des Urals ist schwärzlichgrün bis grünlichschwarz, er zeigt sich auf den Spaltungsflächen nur schwachglänzend, von Perlmutterglanz, und an den Kanten nur wenig durchscheinend. Seine Härte ist ungefähr die des Apatits. Specifisches Gewicht = 3,15, vielleicht etwas höher. Vor dem Löthrohre schmelzen die Splitter zu einem schwärzlichgrünen Glase, das vom Magnete angezogen wird. Die chemische Zusammensetzung des Uralits vom See Baltym bei Katharinenburg hat, nach einer Zerlegung von Kudernatsch, die grösste Aehnlichkeit mit der einer grünlichschwarzen Hornblende von der Eisensteingrube Normarken in Wermeland in Schweden, welche v. Bonsdorf analysirte, wie nachstehende Vergleichung zeigt:

* Bd. II. 1842. pg. 347 bis 378.

	Uralit.	Hornblende.
Kieselsäure	53,05 . . .	48,83
Kalkerde	12,47 . . .	10,16
Talkerde	12,90 . . .	13,61
Eisenoxydul . . .	16,37 . . .	18,75
Manganoxydul . .	— . . .	1,15
Thonerde	4,56 . . .	7,48
Flusssäure . . .	— . . .	0,41
Wasser	— . . .	0,50
	99,35 . . .	100,89

Zuweilen kommt der Uralit mit dem Augit im Augit-Porphyr zusammen vor, ist aber dann stets regelmässig mit diesem verwachsen, wie man diess am ausgezeichnetsten in den Augit-Porphyren von Muldakajewa bei Miask sieht. Die Uralit-Krystalle, welche sich hier gut aus dem Gestein herausnehmen lassen, sind von verschiedener Grösse, die kleineren haben im Innern ganz das gewöhnliche Ansehen des Uralits, die grösseren aber umschliessen einen mehr oder weniger grossen Kern von Augit, der eine lichte grasgrüne Farbe und Glasglanz besizt, und sich dadurch von der schwärzlichgrünen Hülle unterscheidet, in welche er sich aber verläuft. Dieser Kern von Augit, der vollkommen das Ansehen wie das Innere der Augit-Krystalle hat, die an anderen Orten für sich allein im Augit-Porphyr vorkommen, findet sich stets in regelmässiger Verwachsung mit dem umgebenden Uralit, seine Spaltungsflächen liegen mit denen des Uralits in einer Zone, und sind den äusseren Flächen desselben parallel. In den grösseren Krystallen ist dieser Kern oft sehr gross, er nimmt dann fast das ganze Innere ein, und die Masse des Uralits bildet nur einen schmalen dunkler gefärbten Rand um denselben, in anderen Krystallen, besonders den kleineren, ist dieser Kern nur klein, und bildet oft nur ein lichtes Pünktchen im Innern der schwärzlichgrünen Masse, und in anderen fehlt er ganz. Die Schmelzbarkeit ist bei dem Augit nur gering, bei dem umgebenden Uralit viel bedeutender.

Was nun die Frage betrifft, wofür der Uralit zu halten sey, so hat derselbe, wie aus dem Vorhergehenden sich ergibt, mit der Hornblende wie mit dem Augite so viele Aehnlichkeit, dass man jene nicht entscheiden kann, ehe das Verhältniss bestimmt ist, in welchem die beiden lezteren, so nahe verwandten Mineralien zu einander stehen. Betrachtet man nun die Formen von jenen, so sieht man, dass bei den einfachsten Combinationen die Unterschiede der Winkel zwischen beiden nicht abweichender sind, als sie häufig bei isomorphen Species, wofür man bei der Aehnlichkeit der Winkel Hornblende und Augit halten könnte, vorkommen. Allein, wollte man auch beide Mineralien hinsichtlich ihrer Formen, abgesehen davon, dass manche sekundäre Flächen nur der Hornblende, andere nur dem Augite eigen sind, auf einander zurückführen, und gestüzt auf die grosse Aehnlichkeit mancher anderer Eigenschaften, eine Vereinigung beider in eine Gattung vornehmen, so ergeben sich auf der andern Seite zu grosse Verschiedenheiten beider, als dass jene stattfinden könnte. Sind aber Hornblende und Augit zwei ganz verschiedene Gattungen, so kann man über die Uralit-Krystalle bei den Beziehungen, in denen sie zu beiden stehen, nur zwei Meinungen haben, man muss sie entweder für ächte oder für Afterkrystalle der Hornblende halten.

Zu der Annahme, dass die Uralit-Krystalle ächte Hornblende-Krystalle seyen, könnte man durch die übereinstimmende Spaltbarkeit beider veranlasst werden. Der Uralit würde in diesem Fall als eine neue, bisher noch nicht beobachtete Combination der Hornblende zu betrachten seyn. Wenn diess auch möglich wäre, so muss man doch auf der andern Seite beachten, dass bei derselben Flächen auftreten, die noch nie bei der Hornblende auch nur untergeordnet, geschweige denn so herrschend wie in diesem Fall beobachtet wurden. Dann spricht auch gegen jene Annahme noch das geognostische Vorkommen des Uralits. Dieser findet sich in den Augit-Porphyren häufig mit Labrador, wie auch

der Augit, aber es ist bis jezt noch kein Fall bekannt, dass ächte Hornblende, welche nicht mit Augit regelmässig verwachsen wäre, oder die Form desselben besässe, mit Labrador vorkäme. Diese Gründe, wenn sie gleich obige Annahme nicht unbedingt widerlegen, machen sie doch wenigstens nicht wahrscheinlich.

Auf die andere Annahme, dass die Uralite Afterkrystalle der Hornblende seyen, führen besonders die Verwachsungen, die so häufig zwischen Augit und Hornblende stattfinden. Sie kommen stets so vor, dass grössere Augit-Krystalle mit kleineren Hornblende-Krystallen, nie umgekehrt grössere Hornblende-Krystalle mit kleinen Augit-Krystallen regelmässig besezt sind. Es findet sich jedoch die Verwachsung dieser beiden Substanzen auf zweierlei Weise. Entweder die Hornblende-Krystalle sind nur an die Augit-Krystalle angewachsen, wie man diess an einer Druse von Sahlit von Arendal sehen kann, welche an einer Seite mit einer krystallinischen schwärzlichgrünen Hornblende bedeckt ist, die auch in einzelnen kleinen Krystallen auf den Seitenflächen der Sahlit-Krystalle aufsizt, welche man mit einem Messer absprengen kann, ohne dass sie einen Eindruck in diesen hinterlassen; oder die Hornblende-Krystalle sind in die Augit-Krystalle hineingewachsen, sie können, ohne zu zerbrechen, nicht abgesprengt werden. Diess Verhältniss zeigen an derselben Druse Hornblende-Krystalle, die länger und schmäler und von lichte grünlichgrauer, zuweilen auch von etwas bräunlicher Farbe sind, und die sehr gedrängt nebeneinander auf den Seitenflächen der Sahlit-Krystalle aufsitzen und in's Innere derselben hineinziehen, was besonders deutlich beim Zerschlagen eines Krystalls der Art hervortritt; die Hornblende-Masse schneidet ganz scharf an der Augit-Masse ab, Farbe und Lage der Spaltungsflächen lassen beide auf das Bestimmteste unterscheiden. Dasselbe findet auch bei dem grünen Augit vom Baikal-See, dem sogenannten Baikalit, statt. Die Krystalle sind mit vielen schmalen, weissen Hornblende-Prismen bedeckt, deren Masse

sich auch mehr oder weniger bis in's Innere derselben zieht. Jene liegen sehr gedrängt neben einander, so dass dadurch die Oberfläche der Baikalit-Krystalle wie zerfressen erscheint.

Am interessantesten in dieser Rücksicht sind aber die grünlichschwarzen Krystalle von Arendal. Diese Krystalle haben in den verschiedenen Drusen gewöhnlich ein sehr verschiedenes Ansehen; die Flächen der einen sind glänzend und glatt, die der anderen stellenweise matt und vollkommen drusig. Das matte und drusige Ansehen rührt auch hier von kleinen Hornblende-Prismen her, die an der Oberfläche sitzen, und im ersten Falle nur sehr klein und zart, im lezteren aber grösser und deutlich erkennbar sind; und dabei den Augit-Krystall, auf welchem sie sitzen, so vollständig bedecken, dass er nur in der Richtung der Flächen der kleinen Hornblende-Krystalle spiegelt und seine Flächen selbst gar nicht sichtbar sind. Auch wird die Augit-Form nur dadurch kenntlich, dass die schärferen Kanten der bedeckenden, ungefähr gleich grossen Hornblende-Prismen in Ebenen zurücktreten, die den Flächen des rhombischen Prismas und den Abstumpfungs-Flächen der stumpfen Seitenkanten des Augits parallel laufen. Im Innern haben die äusserlich glänzenden Augit-Krystalle die gewöhnlichen Spaltungs-Flächen des Augits. Bei den Krystallen, die äusserlich gefleckt und stellenweise mit kleinen Hornblende-Prismen besezt sind, sieht man beim Zerschlagen, dass sich die Hornblende-Masse mehr oder weniger in's Innere zieht. Sie zeichnet sich vor der Augit-Masse durch etwas dunkelere Farbe aus. Oft sind es nur wenige Hornblende-Streifen, welche in's Innere drangen, zuweilen ist aber auch dasselbe ganz mit Hornblende-Masse erfüllt. In den äusserlich ganz drusigen Krystallen sieht man dagegen von den Spaltungsflächen des Augits nicht die geringste Spur, man findet nur die der Hornblende; diese Spaltungs-Flächen haben ein faseriges Ansehen, wie die des in den Augit-Porphyren eingewachsenen Uralits, sind aber durch Reflexion einer Lichtflamme recht gut zu messen. Oft sind diese Krystalle innerlich

mit eisenhaltigem Kalkspath erfüllt und brausen beim Betröpfeln mit Säuren; dieser ist nicht selten zersezt und statt seiner entstanden Höhlungen, die nur zum Theil mit Eisenocker ausgefüllt sind; andere bilden aber im Innern eine vollkommen homogene Hornblende-Masse, in welcher man weder durch Unterschied der Farbe noch durch Spiegelung die geringste Spur von Augit-Masse sehen kann.

Bei diesem vollkommenen Uebergang, der sich bei dem Augit von Arendal beobachten läsat, von den äusserlich glänzenden Krystallen, die im Innern nicht die geringste Spur von Hornblende-Masse enthalten, bis zu den äusserlich drusigen Krystallen, die im Innern nicht die geringste Spur von Augit wahrnehmen lassen, obgleich sie die Form des lezteren besitzen, drängt sich der Gedanke auf, dass nicht Verwachsungen von Augit- und Hornblende-Masse hier anzunehmen seyen, sondern der ganze Uebergang durch allmälige Umänderung der Masse des Augits in die der Hornblende hervorgebracht wurde; jene Krystalle sind daher Afterkrystalle der Hornblende. Was aber von diesen aufgewachsenen Krystallen gilt, muss auch von den eingewachsenen Uralit-Krystallen angenommen werden, bei welchen, wie beim Uralit von Muldakajewa, ganz dieselbe Verwachsung vorkommt, und die man daher ebenfalls für umgeänderte Augit-Krystalle zu betrachten hat. Oft bietet sich bei dem so häufigen Vorkommen des Augit-Porphyrs im Ural Gelegenheit, diesen Uebergang von Anfang an zu beobachten; denn auch bei den völlig unversehrt scheinenden grasgrünen Augit-Krystallen von Nikolajewsk bei Minsk fanden sich beim Zerschlagen verschiedener Krystalle schon einzelne Stellen von Hornblende, die von der Oberfläche bis tief in's Innere des Augits gingen, und die auch, da ausserdem in der ganzen Masse des Augit-Porphyrs keine Hornblende vorkommt, für eine anfangende Umänderung gehalten werden müssen. Diese ist demnach auch bei den eingewachsenen Krystallen nicht immer ganz allmälig vor sich gegangen, sondern oft, durch kleine Risse und Spalten begünstigt,

schnell in's Innere gedrungen, gerade wie man diess bei den Krystallen von Arendal ganz deutlich wahrnehmen kann.

Auffallend ist freilich bei dieser Erklärungsweise die grosse Regelmässigkeit, mit welcher diese Umänderung erfolgte. Sind die Uralite in der That Afterkrystalle der Hornblende, so geben sie das erste Beispiel von Afterkrystallen mit Spaltungsflächen. Gewöhnlich besteht das Innere derselben aus einer mehr oder weniger grobkörnigen bis dichten, oder aus einer faserigen Masse. Die faserigen Individuen stehen entweder senkrecht auf den äusseren Flächen des Afterkrystalls, oder sie bilden büschelförmige Aggregate, die von der Oberfläche nach Innen gewachsen sind. Vielleicht bestehen aber auch die Uralit-Krystalle aus faserigen Individuen, die nur nicht, wie gewöhnlich, rechtwinkelig oder schiefwinkelig auf der Oberfläche des Krystalls stehen, sondern unter einander und der Hauptaxe des Augits parallel, und ausserdem noch die bestimmte Lage gegen den Augit-Krystall haben, dass die Abstumpfungsfläche ihrer vordern (stumpfen) Seitenkante parallel ist, der Abstumpfungsfläche der vordern (scharfen) Seitenkante des Augits. Das auffallend faserige Ansehen und der seidenartige Schimmer, welchen die Spaltungs-Flächen des Uralits zeigen, und das drusige Ansehen, welches den aufgewachsenen Uralit-Krystallen eigen ist, machen diese Ansicht wohl wahrscheinlich. Die regelmässige Gruppirung der faserigen Individuen kann durch die Spaltbarkeit des Augits parallel den Flächen seines vertikalen Prismas und der Abstumpfungs-Fläche, seiner scharfen und stumpfen Kanten veranlasst und durch die grosse Aehnlichkeit in der Form zwischen Hornblende und Augit begünstigt seyn. Die faserigen Individuen haben also Lagen angenommen, parallel denen sie auch spaltbar sind. Die Spaltungsfläche des einen Individuums liegt in der Fortsetzung der Spaltungsfläche des anderen, und so mag die ganze Spaltbarkeit des umgeänderten Krystalls entstanden seyn.

Zuweilen scheint aber in der That die Umwandlung des *Augits in* Uralit nicht so regelmässig vor sich gegangen zu

seyn; denn in dem Augit-Porphyre nördlich von Pyschminsk kommen neben den gewöhnlichen Uralit-Krystallen andere vor, die rundliche Flächen haben, und an denen die Augit-Form nur schwer noch zu erkennen ist, und ausserdem auch andere, die schon ganz kugelig geworden sind. Diese lezteren haben keine regelmässigen Spaltungsflächen, sie bestehen aus excentrisch- oder verworren-faserig zusammengehäuften Individuen, und sind daher also gewöhnlichen Afterkrystallen analog. Da sie sonst dieselbe schwärzlichgrüne Farbe, denselben matten, seidenartigen Glanz und dieselbe Härte, wie die regelmässig gebildeten Uralite haben, so sind sie gewiss auch für nichts anderes, als für umgewandelte Augit-Krystalle zu halten. Welcher Umstand zu ihrer unregelmässigen Bildung Veranlassung gegeben hat, ist nicht sogleich einzusehen, aber offenbar reden dieselben der aufgestellten Ansicht über die Entstehung des Uralits im Allgemeinen sehr das Wort.

Eine besondere Frage ist noch, ob bei dieser mechanischen Umänderung des Augits auch eine chemische stattfinde oder nicht. Die verschiedene Farbe und Schmelzbarkeit des Uralits, im Vergleich mit dem Augit, macht diess wohl wahrscheinlich; von welcher Art aber diese Umänderung sey, lässt sich jezt noch nicht bestimmen, da eine Analyse des unveränderten Augits noch nicht angestellt ist.

Rose bemerkt ferner noch, dass dieselben Verwachsungen mit Hornblende, wie sie bei den auf- und eingewachsenen Krystallen des Augits vorkämen, sich auch bei anderen Abänderungen desselben, bei Hypersthen und Diallag, fänden. Diess sieht man beim Hypersthen des Hypersthenfelses von Penig in Sachsen, und beim Diallag des Gabbros von der Baste am Harz und la Presse im Veltlin. Auch der Smaragdit in dem Euphodit vom Baacher in Steyermark ist eine solche Verwachsung von Augit und Hornblende.

Interessant ist noch die Beobachtung, welche Rose machte *, dass Augit- und Uralit-Krystalle sich im Augit-Porphyre des

* Reise in den Ural etc. II, p. 575.

Urals nie zusammenfänden, es sey denn in regelmässiger Verwachsung mit einander, so dass die Augit-Masse den Kern eines Uralit-Krystalls bildet. Ausserdem erscheinen sie stets von einander getrennt, und man kann demnach recht gut eigentliche Augit-Porphyre, die nur Augit enthalten, von den Uralit-Porphyren unterscheiden. Leztere finden sich noch, ausser an den schon einzeln angeführten Orten, zu Kowelinskoi bei Miask. — Nach Rose kommt der Uralit auch in verschiedenen anderen Gegenden vor: in den Augit-Porphyren in der Nähe von Predazzo in Tyrol, in den Geschieben der südbaltischen Ebene; zu Mysore in Ostindien; auf den Jungfern-Inseln in Westindien und am Tunguragua in Quito.

Diesen dargelegten Ansichten G. Rose's über die Natur des Uralits stimme ich um so mehr bei, als sie in der Natur der Sache begründet sind, und ich ausserdem Gelegenheit hatte, die Umwandlung von Augit zu Hornblende auch an Augiten anderer Gegenden zu beobachten. In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare von Augit mit Magneteisen von Traversella in Piemont, die jene Erscheinung sehr schön und deutlich wahrnehmen lassen. Der Augit findet sich dort auf Magneteisen-Lagerstätten. Die Krystalle zeigen mehrere der gewöhnlichen Abänderungen, welche die grünen Varietäten des Augits, besonders dem Malakolith, vorzüglich zukommen. Dahin gehören die Säulen mit den oft vorherrschenden Entseitungs-Flächen r und l, und die Form, welche ich in meinem Lehrbuche der Oryktognosie, Fig. 140, abgebildet habe. Im unveränderten Zustande sind die Krystalle durchscheinend, glasglänzend, berg- ins grasgrüne übergehend, seltener bräunlichgrün. Mit beginnender Umwandlung werden dieselben undurchsichtig und oft seideglänzend. Betrachtet man diese Krystalle unter der Loupe, so sieht man deutlich, dass sich auf der Oberfläche ein höchst feinfaseriges Aggregat von Individuen gebildet hat, die parallel der Hauptaxe laufen, und durch welches eben die Veränderung jener Eigenschaften hervorgerufen wurde. An anderen

Krystallen, wo die Umwandlung als weiter vorgeschritten angenommen werden kann, haben sich ganz deutlich erkennbare Individuen von Hornblende gebildet, die ebenfalls parallel der Hauptaxe an einander gereiht und durchaus ähnlich einem feinstrahligen Strahlstein sind; ihre Farbe ist mehr lauchgrün, und die Endflächen, in welchen alle einzelne faserige und strahlige Individuen auslaufen, werden uneben und drusig; ja an einem Exemplare, wo die Umwandlung des Augits zu Strahlstein ganz vollendet erscheint, da sind die Modifikationen an jenen Flächen gar nicht mehr zu erkennen, und das Ganze so ineinander verlaufen, dass es nur eine zugerundete Masse bildet. Dagegen treten einzelne Strahlstein-Individuen so deutlich hervor, dass man sehr gut den stumpfen Winkel der Hornblende zu erkennen vermag. An einigen Krystallen ist die Endfläche nicht allein durch eine braune Färbung ausgezeichnet, sondern auch dadurch, dass die in ihr auslaufenden Individuen alle höchst feinfaserig, amianthartig geworden sind. Auf den Bruchflächen sieht man die Erscheinung, auf welche Rose aufmerksam machte, dass einzelne Hornblende-Streifen in die noch unveränderte Augit-Masse eingedrungen sind; diese zeichnen sich durch dunklere Farbe, seidenartigen Glanz und feinfaseriges Gefüge aus.

An einer Stufe von lichte grünlichweissem Augit aus der Orange-County in New-York, die sich in der Leonhard'schen Sammlung befindet, lässt sich dieselbe Umwandlung dieser Substanz zu Hornblende verfolgen. Man sieht die strahligen Individuen, welche sich der Länge der Krystalle nach gebildet haben, nicht nur deutlich, sondern man erkennt auch durch Spiegelung der Flächen den stumpfen Winkel der Hornblende ganz genau. Der Zusammenhang auf den Seitenflächen wird bei diesen Krystallen dadurch unterbrochen, dass die Grammatit-artigen Individuen, denn mit dieser Augit-Abänderung stimmen dieselben hinsichtlich der Farbe und des Glanzes überein, mit ihren scharfen Seitenkanten etwas hervortreten, wodurch jene zugleich

rauh und uneben erscheinen. Die Endflächen, in welchen die einzelnen Individuen auslaufen, sind ganz drusig, so dass hier die Modifikation der Krystalle nicht mehr zu erkennen ist. Auch bemerkt man Grammatit-Streifen, welche in die Augit-Masse hineindringen.

Es ist schwer zu sagen, welche chemische Veränderungen bei dieser Umwandlung des Augits zu Hornblende vorgegangen seyen, da die Zusammensetzung der Varietäten beider Mineralien selbst sehr schwankend ist; nehmen wir jedoch an, und das kann man bei den von mir angeführten Fällen, dass es gerade die reineren normalen Abänderungen des Augits, Diopsid (der aus Amerika) und Malakolith (von Traversella) sind, welche hier ebenfalls zu den reineren Arten der Hornblende, zu Grammatit und Strahlstein umgewandelt wurden, so kann man jenen Vorgang, der Statt hatte, so darstellen, dass $3(\dot{Mg}^3 \ddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3 \ddot{Si}^2)$ zu $4(\dot{Mg}^3 \ddot{Si}^2 + \dot{Ca} \ddot{Si})$, durch Verlust von $5\,\dot{Ca}$ und Aufnahme von $3\,\dot{Mg}$, wurden.

Hierher möchte auch der sogenannte krystallisirte berggrüne Asbest von Hess * gehören, welcher bei Pitkaranda am Ladoga-See vorkommt. Jener, der diesen Asbest analysirte, gibt zugleich an, dass derselbe in Säulen mit Winkeln von 84° krystallisirt erscheine. Allein diese Krystalle tragen, nach den Exemplaren zu urtheilen, welche ich von dorther besitze, durchaus nicht den Charakter von ächten; sie zeigen eine feinfaserige Zusammensetzung und auf den Bruchflächen seideartigen Glanz mit lauchgrüner Färbung; aussen sind sie grünlichschwarz, die Seiten stark gestreift, rauh und uneben, die Endflächen dagegen erscheinen drusig und meistens sehr löcherig und zerfressen. Obgleich nun an diesen Krystallen, es sind schiefe rhombische Säulen, die Messungen unmöglich genau ausfallen können, so nahm ich dieselben doch vor, und erhielt Winkel von 86 bis 87° von M auf M, und etwas über 100° von P auf M, welche also sehr nahe mit den Winkelwerthen der Kernform

* Kastner's Archiv. VI, 321.

des Augits übereinstimmen. Aber auch ohne zu messen ist diese Uebereinstimmung so augenfällig, dass sich dieselbe gar nicht verkennen lässt, und man daher jene Krystalle nur für Augite ansehen kann, welche eine Umwandlung zu asbestartiger Hornblende erlitten haben. Zwar ist die Zusammensetzung dieser Substanz ganz eigenthümlich und stimmt nicht mit der einer Hornblende-Art überein, denn Hess erhielt bei Zerlegung derselben:

Kieselsäure	45,57
Kalkerde	4,40
Talkerde	23,40
Eisenoxydul	19,73
Thonerde	3,00
Wasser	2,00
	98,10

wenn man aber bedenkt, dass hier eine Umwandlung statt fand, die vielleicht noch nicht vollendet ist, so dass noch eine sehr feine und innige Mengung von Hornblende- und Augit-Theilchen vorhanden seyn kann, so wird dieses Resultat der Analyse weniger auffallen.

Aber der Augit wird auch gänzlich zu Asbest oder Amianth umgewandelt, wie diess namentlich an grünen Augit-Krystallen aus dem Brozzo-Thale in Piemont zu sehen ist, bei welchen man diese Veränderung von Beginn an bis zur gänzlichen Vollendung verfolgen kann. Auch hier ändern sich zuerst Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit, wie bei den eben erwähnten Augiten von Traversella. Jene Krystalle werden anfänglich mit einem feinfaserigen Gewebe von Abest überzogen, welches sich jedoch erst an den Endflächen ganz deutlich ausbildet, so dass hier die Form sehr bald gänzlich verwischt wird, indem sich ein biegsamer, durch Seideglanz und weisse Farbe ausgezeichneter Bündel von Amianth erzeugt, in welchen endlich der ganze Augit-Krystall umgewandelt wird, wobei er aber stets seine Form verliert. Einzelne kleine Büschel von Amianth liegen hie und da auf dem Gestein, welches aus einem Gemenge von

grünem, etwas körnigem Augit und Magneteisen besteht, und geben die Stellen an, wo früher Augit-Krystalle vorhanden gewesen waren. Wenn man aber bei diesem Amianth eine Zusammensetzung annimmt, welche der gleich ist, die v. Bonsdorf bei einem Asbest aus der Tarentaise erhielt *, wonach dieser mit dem Grammatit hinsichtlich des Gehaltes übereinstimmt, so wäre auch hier der Augit zu einer Hornblende-Art, für welche man die meisten Asbeste und Amianthe halten muss, umgewandelt worden, — eine Ansicht, die nun freilich erst durch eine Analyse jenes Amianths Bestätigung erhalten könnte.

Endlich zeigt ein Exemplar aus dem Val Locana in Piemont, welches ich besitze, eine Veränderung der Augit-Krystalle in der Art, dass dieselben aussen gänzlich zu einem verworrenen Gewebe von Asbest-Fasern, ähnlich dem Bergkorke wurden, wodurch die Schärfe der Kanten und Ecken, das Ebene der Flächen natürlich ganz verschwunden ist. Die Krystalle lassen eine rauhe, unebene und drusige Oberfläche wahrnehmen, die manchmal wie aufgequollen aussieht, so dass jene meist nur an ihren, obwohl mangelhaften, Umrissen, noch als solche zu erkennen sind, welche dem Augite angehört hatten. Zerbricht man einen Krystall der Art, so sieht man, dass jene Bergkork-ähnliche Masse mehr oder minder tief in denselben eingedrungen, und in der Mitte noch ein deutlicher Kern von grünem Augit vorhanden ist. Aussen sind diese Krystalle weiss, gelblich- oder bräunlichweiss, auch braun gefärbt.

54. Chlorit nach Granat.

Freiesleben hat schon früher das Vorkommen eines thonigen verhärteten Chlorits, auf Lagern von körnigem Kalk, Granat, Blende, Schieferspath etc., die zwischen dem Achtner Gebirge und Bergmannsgrün in Sachsen im Gneisse liegen, beschrieben ** und dodekaedrische

* Schweigger u. Meinecke, Journ. für Chem. u. Phys. Bd. XXXV, pg 140 u. 141.

** Geognostische Arbeiten. Bd. V. 1817. pg. 28 u. 29.

Krystalle als eine Varietät derselben Substanz angeführt. Diese sind klein, eingewachsen, gewöhnlich in Schieferspath, zeigen eine glatte, jedoch wenig und fettglänzende Oberfläche, der Bruch ist erdig, sie sind inwendig matt, undurchsichtig, weich und von grünlichschwarzer oder dunkel grünlichgrauer Farbe. Jener bemerkt dabei, dass Weiss diese Krystalle in seiner Sammlung gesehen und sie für Afterkrystalle des dichten Chlorits (von Granat-Krystallen herrührend) gehalten habe, auch erinnere sich derselbe, ähnliche Stücke in der Schweiz gesehen zu haben. Freiesleben scheint dieser Ansicht beizustimmen (a. a. O. pg. 179), führt diese Krystalle jedoch später wieder beim edlen Serpentin auf *, wobei er zugleich bemerkt, dass ähnliche Krystalle auch bei Frammont vorkommen sollen. Ferner enthalte das Mutter-Gottes-Lager bei Berggieshübel ebenfalls zuweilen in der Friedrichstollensohle solche von Granatdodekaedern herrührende Afterkrystalle **.

Nimmt man nun an, dass die Masse, welche früher Granat war, jezt Chlorit sey, so muss $\dot{Ca}^3\,\ddot{S}i + \ddot{F}e\,\ddot{S}i$ durch Verlust von 3 Ca, Fe und Aufnahme von 3 (Mg, Fe), Äl, 2 Mg $\dot{H}^2$ zur neuen Substanz ($\dot{Mg}^3$, $\dot{Fe}^3$) $\ddot{S}i$ + Äl $\ddot{S}i$ + 2 Mg H^2 geworden seyn.

55. Chlorit nach Hornblende.

Am Greiner in Tyrol kommt Glimmerschiefer zwischen Hornblende-Gestein und Gneiss vor, der ausser Hornblende und Granat auch noch lauch- oder schwärzlichgrünen Chlorit, theils in einzelnen Blättchen, theils in einhalb bis mehrere Zoll dicken Platten, die eine grosskörnige Zusammensetzung zeigen, umschliesst. Hier nun hat Reuss die Umwandlung der Hornblende in Chlorit beobachtet. Er sagt in dieser Beziehung ***: „Merkwürdig ist ein Verhältniss zwischen Hornblende und Chlorit, das sich hie und da wahrnehmen

* Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen, Heft VI, pg. 25.
** Magazin etc. Heft VI, pg. 27.
*** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1840, pg. 136.

lässt. Die grösseren Krystalle der ersteren, die bei einer Länge von oft mehr als 2 Zoll eine verhältnissmässig nicht sehr bedeutende Dicke haben und fast stets senkrecht auf den Absonderungs-Flächen des Glimmerschiefers stehen, sind stets mit einer Rinde von grünlichbraunem Chlorit umgeben, dessen Blättchen senkrecht gegen die Prismen-Flächen des Amphibols gerichtet sind. Gewöhnlich hat diese Rinde blos die Dicke von $\frac{1}{2}-1'''$, aber zuweilen nimmt sie so zu, dass der Chlorit den grössten Theil des Krystalls zusammengesezt und nur in der Mitte ein kleiner Kern von Hornblende zu sehen ist, ja man findet Krystalle, wo der Chlorit den Amphibol ganz verdrängt. Dann nimmt man auf den Absonderungs-Flächen des Schiefers regelmässige Sechsecke von Chlorit wahr. Sollte hier nicht eine allmälige chemische Umbildung statthaben?«

Bei dieser Umwandlung werden aus 2 ($\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2$), durch Verlust von 2 $\dot{Ca}$ und Aufnahme von 9 ($\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$) 3 $\ddot{Al}$, 12 $\dot{H}$, 3 ($(\dot{Mg}^3\,\dot{Fe}^3)\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si} + 2\,\dot{Mg}\,\dot{H}^2$) der neuen Substanz.

56. Pyrolusit nach Manganit.

Der Manganit ist öfters einer Verwandlung zu Pyrolusit unterworfen, worauf Haidinger am frühesten aufmerksam machte *. Ersterer, der Manganit, besizt einen braunen Strich, eine Härte, die zwischen der des Kalkspaths und des Flussspaths steht, oder die des lezteren sogar übertrifft, und ein specifisches Gewicht von 4,3 bis 4,4. Oft findet man aber bei den Krystallen des Manganits ein schwarzes Strichpulver und eine geringere Härte, als die des Kalkspaths, wobei sie zugleich ein specifisches Gewicht zeigen, das bis zu 4,7 steigt, und sich also dem des Pyrolusits nähert, während die anderen Eigenschaften mit denen von dieser Substanz gänzlich übereinstimmen. Aber der Pyrolusit bildet auch oft nur eine mehr oder minder dicke Rinde um die Krystalle des Manganits, so dass dieselben im Innern ein braunes Strichpulver geben, während es Aussen schwarz

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 374.

ist. Die Umwandlung beginnt demnach an der Oberfläche, und schreitet von hier nach Innen vor, zuweilen selbst bis zur gänzlichen Veränderung des Manganits, wobei Wasser verloren geht und Sauerstoff aufgenommen wird. Aus $\dddot{M}n\,\dot{H}$ geht $2\,(\dot{M}n)$ hervor, indem $\dot{H}$ verschwindet und $\dot{O}$ hinzutritt.

Man findet diese Umwandlungs-Pseudomorphose auf Gängen von Manganerzen und Barytspath in Porphyr zu Ilefeld am Harz und zu Ilmenau in Thüringen.

57. Hausmannit nach Manganit.

Der Manganit ist ferner einer Umwandlung zu Hausmannit unterworfen, worauf ebenfalls Haidinger (a. a. O.) zuerst aufmerksam machte. Die Oberfläche der Krystalle von Manganit ist manchmal rauh und wenig glänzend, dabei lassen sie einen kastanienbraunen Strich wahrnehmen, wodurch sich auf eine Veränderung derselben schliessen lässt. Und in der That sind dieselben dann häufig im Innern durch ein Haufwerk oktaedrischer Krystalle von Hausmannit erfüllt, daher auch etwas porös, während sich die Rinde fest und zusammenhängend zeigt, indem hier jene Krystalle so aneinander gereiht sind, dass eine der Oktaeder-Flächen in die Ebene der Säulenflächen des Manganits fällt, und so mehr ein zusammenhängendes Ganzes gebildet wird. Manchmal besteht auch die Rinde aus einem Aggregat von sehr kleinen Oktaedern, die nicht diese regelmässige Aneinanderreihung besitzen, wodurch das Rauhe und Unebene auf der Oberfläche vorzüglich hervorgerufen wird. Die Veränderung scheint von Aussen nach Innen vorzuschreiten, jedoch nicht immer ganz gleichmässig, denn auf der Oberfläche oder in der Rinde mancher Krystalle nimmt man noch Theilchen von Manganit wahr, während schon das Innere ganz mit Krystallen von Hausmannit erfüllt ist. Bei dieser Umwandlung geht ebenfalls Wasser verloren und wird Sauerstoff aufgenommen; es entsteht aus $3\,(\dddot{M}n\,\dot{H})$ durch Austausch von $3\,\dot{H}$ gegen $\dot{O}$ die neue Verbindung $2\,(\dot{M}n\,\dddot{M}n)$.

Man findet solche Pseudomorphosen im Porphyr des Linsenbergs bei Ilefeld am Harz; jedoch scheinen dieselben auch in der Gegend von Ilmenau vorzukommen.

58. Antimonblüthe nach Antimonglanz.

Der Antimonglanz ist mehrfachen Veränderungen, durch den Einfluss der Atmosphärilien auf ihn, unterworfen; besonders die feinstrahlige und büschelförmig-zusammengehäufte Varietät. Es geht aus ihm die Antimonblüthe, zum Theil selbst mit Beibehaltung seiner früheren Gestalt, hervor. Die feinen haarförmigen Individuen des Antimonglanzes werden zuerst auf der Oberfläche rauh, indem die Veränderung hier beginnt, der metallische Glanz verschwindet mit dem Erscheinen einer gelblichweissen Farbe. Kleine Nadeln der Art zerbrochen, lassen im Innern meist noch einen Kern von Antimonglanz wahrnehmen, manche sind auch schon ganz verändert, und bilden dann das sogenannte Gelb-Spiesglanzerz. Die Spitzen der Nadeln werden dann klar, weissperlmutterartig glänzend, bis die ganze frühere strahlige Masse von Antimonglanz, zu Antimonblüthe mit Bewahrung dieses Zustandes, wird. — Der Theil des Antimonglanzes, von welchem die nadelförmigen Individuen strahlig auslaufen, ist manchmal noch in ganz frischem Zustande vorhanden, während der andere die eben berührte Veränderung erlitten hat, wie das deutlich ein Exemplar von Bräunsdorf, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt. Häufiger noch verschwindet die Form des Antimonglanzes, worauf Haidinger schon aufmerksam machte *. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus, wie diess auch schon oben bemerkt wurde; sie zeigt sich zerfressen und rauh, es entstanden Höhlungen, in welchen Krystalle von Antimonblüthe sitzen. Die Veränderung, welche hier statt hat, besteht darin, dass der Schwefel des Antimonglanzes verschwindet und durch Sauerstoff ersezt wird; es geht,

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 367.

durch Verlust von 3S und Aufnahme von 3O aus $\dot{S}b$ die neue Substanz $\dot{S}b$ hervor.

Es findet sich diese Pseudomorphose auf Gängen verschiedener Erze zu Bräunsdorf in Sachsen. Auch zu Malaczka in Ungarn scheint sie vorzukommen.

59. Antimonocker nach Antimonglanz.

Im Allgemeinen ist der Antimonglanz der Umwandlung zu Antimonocker am häufigsten unterworfen, ja lezterer möchte wohl sein Entstehen ganz und gar der Zersetzung des ersteren verdanken; gewöhnlich bilden sich dann erdige Aggregate, aber zuweilen findet man auch noch die Form des Antimonglanzes, besonders bei kleinen Krystallen, wohl erhalten und kenntlich. Die Veränderung beginnt an der Oberfläche, und schreitet von da aus weiter in's Innere vor. Die Krystalle zeigen sich zuerst mit einer gelben, oft etwas in's Bräunliche übergehenden Rinde überzogen, Glanz und Farbe und andere Eigenschaften der früheren Substanz verschwinden, und an ihre Stelle treten die der neuen. Jene Rinde ist bei den verschiedenen Krystallen mehr oder weniger dick; sehr häufig nimmt man beim Zerbrechen derselben noch einen Kern von reinem Antimonglanz wahr, nur bei kleinen nadelförmigen, jedoch scharf ausgebildeten Krystallen hat eine gänzliche Umwandlung des Schwefel-Antimons zu Antimonocker stattgefunden; wie ich das an zwei Stufen, von Kremnitz und Felsöbanya, in meiner Sammlung befindlich, deutlich beobachten konnte. Die Rinde von Antimonocker zeigt sich zuweilen porös; bei kleineren Krystallen ist das Innere auch manchmal hohl, bei grösseren dagegen sieht man, wohl selten, Lagen von Antimonocker mit Antimonglanz wechseln, und zwar in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen, gleichsam als ob hier die Kräfte, welche ändernd auf lezteren einwirkten, leichter einzudringen vermocht hätten. Auch bei dieser Umwandlung wird der Schwefel durch Sauerstoff und etwas Wasser verdrängt. In welchem Verhältnisse lezteres im Antimonocker

vorkommt, ist noch nicht ermittelt. Es entsteht demnach aus $\ddot{S}b$ durch Verlust von 3 S und Aufnahme von 4 O, x $\dot{H}$ die neue Substanz $\ddot{\ddot{S}}b$ x $\dot{H}$.

Diese Pseudomorphose fand sich sehr schön auf der Grube Carmen im Distrikte Zacualpan in Mexiko, welche auf Silbererzen baute, die auf Gängen in krystallinischem Gestein vorkamen. Ferner trifft man sie auf Gängen von Silbererzen zu Kremnitz in Ungarn, und von Golderzen zu Felsöbanya in Siebenbürgen.

60. Antimonblende nach Antimonglanz.

Schon Mohs bemerkt *, dass das Anlaufen des Grau-Spiesglanzerzes, was bei diesem bekanntlich sehr häufig vorkommt, seine Gränze erreicht zu haben scheine, wenn es eine dem Kirschrothen sich nähernde Farbe angenommen habe, und diese Abänderung mache, begleitet von den eigenthümlichen Verhältnissen des Glanzes und des Bruches, den Uebergang in das Roth-Spiesglanzerz. Und in der That kommt die Umwandlung des Antimonglanzes zu Antimonblende in der Natur vor, es sind auch hier wieder die haar- und nadelförmigen Krystalle von ersterem, welche gewöhnlich büschelförmig zusammengehäuft erscheinen, welche jenen Vorgang wahrnehmen lassen. Die Spitzen dieser Krystalle erleiden zuerst eine Umwandlung, was sich deutlich durch die Veränderung der Farbe und des Glanzes zu erkennen gibt, die bleigraue Farbe wird zur kirschrothen, der Metallglanz zu einem diamantartigen. Durch die Verdrängung eines Theils von Schwefel im Antimonglanz durch Sauerstoff, wird jener zu Antimonblende. Man kann demnach annehmen, dass 3($\ddot{S}b$) durch Verlust von 3 S und Aufnahme von 3O zu $\ddot{S}b\,\ddot{S}b^2$ werde. — Bei gänzlicher Ersetzung des Schwefels durch Sauerstoff soll aus der Antimonblende zuweilen Antimonblüthe entstehen, so dass demnach erstere,

* v. d. Null's Mineralien-Cabinet etc. Bd. III, pg. 706.

bei der Umwandlung des Antimonglanzes zu lezterer, gleichsam eine Mittelstufe bildet, welche diese zu durchlaufen habe.

Jene Pseudomorphose findet sich auf Gängen verschiedener Erze im Gneiss der Gegend von Bräunsdorf in Sachsen. Sehr deutlich und schön, theils in strahligen Massen, theils in einzelnen grösseren Krystallen des Antimonglanzes kommt die Antimonblende zu Malaczka in Ungarn auf Gängen vor, in Begleitung von Eisenkies, Quarz, Kalkspath, Antimonglanz etc.

61. Wismuthocker nach Nadelerz.

Das Nadelerz, welches in der Gegend von Beresowsk *, besonders auf der Pyschminskischen, Preobraschenskischen und Kljutschewskischen Grube, auf Gängen von Quarz, die im Granit, dort Beresit genannt, aufsetzen, vorkommt, unterliegt einer eigenthümlichen Veränderung. Es ist nämlich nicht selten in eine stroh- oder grünlichgelbe, erdige, zerreibliche Masse umgewandelt, selbst da, wo es ganz von Quarz umschlossen zu seyn scheint. Die Umwandlung schreitet von Aussen nach Innen vor; zuweilen ist noch ein Kern von Nadelerz vorhanden, wenn jene nicht vollständig stattfand; oft ist jedoch lezteres der Fall, und dann zeigen sich manchmal die Krystalle, wiewohl selten, hohl. Ganz umgewandelte Krystalle geben ihre Abkunft dadurch zu erkennen, dass sie in ihren äusseren Umrissen völlig den Charakter der Krystalle des Nadelerzes beibehalten haben, man kann die prismatische Form und die starke Längsstreifung deutlich erkennen. Eine ähnliche Erscheinung findet man zu Ullersreuth im Voigtlande und bei Sparrenberg im Fichtelgebirge; an beiden Orten kommen in dichten Braun-Eisenstein eingewachsen solche umgewandelte Krystalle, oft in grosser Menge zusammengehäuft, vor, Krystalle, die nach der Form und der Streifung keinem anderen Minerale als dem Nadelerz

* Rose, Reise nach dem Ural etc. Bd. I, pg. 197.

angehört haben konnten, die nun ganz aus Wismuthocker bestehen, wie diess das Verhalten vor dem Löthrohre deutlich zeigte. An ersterem Orte trifft man es auf Brauneisenstein-Lagerstätten, an lezterem auf Lagern von Spath-Eisenstein in Glimmerschiefer. Ferner fand ich schon vor einigen Jahren in den Drusenräumen des Barytspaths, welcher bei Schriesheim unfern Heidelberg Gänge im Feldstein-Porphyr und Granit bildet, theils einzelne freistehende Krystalle, theils Zusammenhäufungen derselben, die aus einer Substanz bestehen, ganz der ähnlich, zu welcher das Nadelerz sich umwandelt. Ich hielt dieselbe daher auch für Wismuthocker, und fand später meine Ansicht durch Versuche, welche Hr. Dr. Delffs mit derselben anstellte, bestätigt. Die Krystalle zeigen eine prismatische Form mit starker Längsstreifung; jene stellt sich aber als eine recktwinklige Säule, mit einer sehr kurzen Queraxe, mit den Entseitungs-Flächen dar, so dass die Streifung durch das Aneinanderwachsen mehrerer Säulen mit ihren breiten Seitenflächen oder einer Zwillings-Verbindung der Art entstanden zu seyn scheint. Leider konnte ich keine deutlichen Endflächen auffinden. Aussen sind die Krystalle meist etwas drusig, matt, selten perlmutterartig glänzend, strohgelb, auch grünlichgelb, innen zeigen sie sich theils dicht, theils höchst feinblätterig-schuppig, manchmal etwas hohl; nirgends aber bemerkte ich in denselben noch eine Spur der früheren Substanz, nur im derben Baryt fand ich feine Nadeln und grössere derbe Partieen von Nadelerz, mit der schwärzlichbleigrauen Farbe und dem Metallglanz. Ausserdem kommen auch höchst feine nadelförmige Krystalle, sowohl frisch, als wie im zersezten Zustande, in Würfeln von Flussspath eingewachsen vor, manchmal geht eine solche Nadel durch mehrere Krystalle hindurch. Der Flussspath findet sich in den Drusenräumen des Barytspaths.

Der Vorgang, welcher bei dieser Umwandlung des Nadelerzes zu Wismuthocker stattfand, beruht auf dem *Ausscheiden* von Schwefel, Kupfer und Blei und dem

Hinzutreten von Sauerstoff: man kann sich denselben so vorstellen, dass $\dot{C}u\dot{B}i + 2\dot{P}b\dot{B}i$ durch Verlust von 3 S, $\dot{C}u$, $2\dot{P}b$ und Aufnahme von 3 O zu 3 ($\dot{B}i$) wurde.

Einige der umgewandelten Krystalle von Schriesheim zeigen einen grünen fein faserigen Ueberzug von Malachit, der sein Entstehen wohl dem aus dem Nadelerze ausgeschiedenen Schwefelkupfer verdankt, das den Schwefel verloren und statt dessen Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser aufgenommen hat. Rose (a. a. O.) bemerkte ebenfalls, dass auf den Klüften in der Nähe des Nadelerzes Kupferlasur und Malachit in dünnen Anflügen vorkämen, die in diesem Falle auch durch die Zersetzung des Nadelerzes entstanden zu seyn schienen. Auch Ullmann * erwähnte schon des Vorkommens von dichtem und faserigem Malachit mit dem Nadelerz zu Beresowsk. Er sagt: „von beiden Malachit-Arten finde ich den faserigen nur in kleinen Partieen in den Höhlungen des Quarzes und in den Vertiefungen des derben Nadelerzes eingewachsen, der dichte aber bildet auf den Klüften des ersteren sehr häufig einen höchst zarten hoch apfelgrünen Anflug.“ Aber auch das Blei des Nadelerzes ist nicht immer spurlos verschwunden, denn der zartfaserige apfel- und seladongrüne Ueberzug, den man über manchen Krystallen, sowohl von Beresowsk, als wie von Schriesheim findet, und den Ullmann schon für verschieden von Malachit gehalten hat, ist nichts anderes als ein Gemenge von höchst zartem haarförmigen grünen Malachit und weissem kohlensauren Bleioxyd, wie ich diess ganz deutlich an einer Stufe von Schriesheim beobachten konnte. Daher auch John's ** Zerlegung von dieser Substanz kohlensaures Kupfer, kohlensaures Blei und Wismuth ergab. Das Schwefelblei hat hier, wie das Schwefelkupfer, seinen Schwefel verloren, und statt dessen Sauerstoff und Kohlensäure aufgenommen, und sich zugleich mit dem Malachit als

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien. pg. 372.

** Journ. f. d. Chem., Phys. u. Min. Bd. V, 2. pg. 237.

haarförmiger Ueberzug gebildet. Auch ein höchst zarter hautartiger Ueberzug, diamantartig glänzend, den man zuweilen in den Drusen auf Baryt-Krystallen findet, in welchem das umgewandelte Nadelerz vorkommt, scheint kohlensaures Bleioxyd zu seyn.

62. Mennige nach Bleiglanz.

Der Bleiglanz unterliegt einer Umwandlung zu rothem Bleioxyd, eine Erscheinung, auf welche Smithson * zuerst aufmerksam machte. Dieser sah an einer Stufe von Bleiglanz in einer Druse desselben einen Krystall, der bis zu einer beträchtlichen Tiefe in Mennige verwandelt war, in seiner Mitte aber noch aus Bleiglanz bestand. Woher dieses Exemplar stammte, ist nicht angegeben. Hänle ** fand Mennige in der Grube Hausbaden bei Badenweiler auf Bleiglanz sitzend und von Quarz begleitet, sie kommt hier auf Gängen verschiedener Bleierze vor, die zwischen Granit und geschichteten Gebirgsarten, bunten Sandstein und Keuper, auftreten, aber an den Granit gebunden zu seyn scheinen. Jener erwähnt, dass das rothe Bleioxyd dem blosen Auge in Pulvergestalt erscheine, allein unter der Loupe erkenne man deutlich das blätterige und würfelige Gefüge des Bleiglanzes; die Oxydation des lezteren sehe man an mehreren Stellen zuerst an den Kanten beginnen, und nach und nach die ganze Oberfläche desselben einnehmen, und endlich mehr oder minder tief in die Masse eindringen. Ein Exemplar von diesem Fundorte, das sich in meiner Sammlung befindet, zeigt Bleiglanz-Krystalle, Würfel, auf der Oberfläche ganz zu Mennige umgewandelt. Dieser Umwandlungs-Prozess scheint jedoch nicht immer ganz gleichmässig vorzuschreiten, denn man sieht besonders da die Veränderung weiter vorgedrungen, wo die Blätterlagen zweier Bleiglanz-Krystalle sich berühren oder an den Ecken. Der

---

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie 1809. Bd. III. pg. 222.

** Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. III. Jahrg. 1809. pg. 235.

Bleiglanz wird im Anfang matt, die bleigraue Farbe geht in's Blaulichschwarze über; er fängt dann an etwas porös zu werden und hie und da nimmt man röthliche Punkte wahr; endlich häufen sich diese und es entsteht eine zusammenhängende, drusige, körnige Masse von morgenrother Mennige.

Bei dieser Umwandlung verschwindet der Schwefel des Bleiglanzes und wird durch Sauerstoff ersezt; 3 ($\dot{P}b$) wird demnach durch Verlust von 3 S und Aufnahme von 4 O zu $\dot{P}b^2\,\ddot{P}b$ verändert.

63. Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd.

Haidinger * machte zuerst auf die Krystalle aufmerksam, in welchen das natürliche Bleioxydul, die Mennige, von Bergemann in den Bleigruben zu Kall in der Eifel gefunden worden war, woselbst das Erz, hauptsächlich Bleiglanz und Weiss-Bleierz, bis zu einer Tiefe von wenigen Klaftern in unregelmässigen Massen aus der lockeren Erde gegraben ward. Er zeigte, wie jene Krystalle nicht allein in den einfachen Formen, sondern auch in den Zwillings-Gestalten, mit denen des Weiss-Bleierzes übereinstimmten, selbst die bei lezterem so oft vorkommende Streifung der Oberfläche wahrnehmen liessen, und wie man sie für Afterkrystalle halten müsse. Kaiser führt in seiner Beschreibung der Mineralien-Sammlung von Bergemann von diesem Fundorte an ** „ein kleines Stück fast ganz in Mennige umgeändertes Weiss-Bleierz mit etwas eingemengtem Quarz. Auf den Klüften des Stückes befinden sich sehr deutliche Afterkrystalle von Mennige in den Formen des Weiss-Bleierzes, ähnlich Fig. 286, Taf. XV des Atlasses zu Naumann's Mineralogie. Die Flächen n fehlen, dagegen ist die gerad angesezte Endfläche sehr gross. An einigen herrschen die Säulenflächen M = (a : b : ∞ c) vor". Hierher sind auch die schon von Ullmann *** erwähnten Krystalle von verhärteter

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 366.

** Berlin 1834, pg. 303. Nr. 208.

*** Systematisch-tabellarische Uebersicht etc. pg. 344 u. 345.

Mennige von Eschbach in einem Seitenthale der Mittelacher im Bergischen zu rechnen. Das Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt eine quarzige, sehr poröse Grundmasse, zwischen welcher Mennige, nicht allein derb in grosser Menge, sondern auch in einzelnen scharfen und deutlichen Krystallen ansizt, deren Formen ebenfalls dem kohlensauren Bleioxyde angehört hatten. Die Farbe ist eine sehr schöne, reine, morgenrothe, die derben Partieen zeigen sich sehr zerklüftet und nach allen Richtungen zersprungen, so dass dadurch eine feinkörnige Absonderung entsteht, bei welcher die Theilchen sehr lose mit einander zusammenhängen. — Auch auf der Grube Santa Fée zu Bolaños in Mexiko, kommt auf den Klüften eines eisenschüssigen Quarzganges Mennige, wiewohl in sehr kleinen, jedoch äusserst scharfen und deutlichen Krystallen vor, die durchaus mit denen des kohlensauren Bleioxyds übereinstimmen, bei denen sich der Uebergang und die Entstehung zum Theil nachweisen lässt. Ein Exemplar von dem genannten Fundorte, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt diese Erscheinung sehr schön; die reinen, durchscheinenden, weissen Krystalle des kohlensauren Bleioxyds werden zuerst matt, undurchsichtig graulich, dann geht diese Farbe in's Gelbliche über, das sich etwas dem der Bleiglätte nähert, sie werden gelblichroth, bis sie endlich die schöne morgenrothe Farbe der Mennige zeigen. Bei diesem Umwandlungs-Prozesse verschwindet Kohlensäure und tritt Sauerstoff an deren Stelle, indem 3 (Ṗb C̈) durch Verlust von 3 C̈ und Aufnahme von O zu Ṗb² P̈b werden. Besonders in den oberen Teufen jenes Ganges bei Bolaños werden diese Pseudomorphosen getroffen.

64. Bleiglanz nach Pyromorphit.

Das sogenannte Blau-Bleierz, das sich in sechs- und zwölfseitigen Säulen findet, ist eine Umwandlungs-Pseudomorphose des Pyromorphits zu dichtem oder körnig-blätterigem Bleiglanz. Der Prozess, der hier vorgeht, schreitet von Aussen

nach Innen vor; oft ist noch ein Kern der ursprünglichen Substanz in den Krystallen vorhanden, der sich besonders durch den diamantartigen Glanz und die braune Farbe zu erkennen gibt, während das Aeussere schon zu Bleiglanz geworden ist. Bei Tschopau in Sachsen wurden Pseudomorphosen der Art zuerst aufgefunden, und zwar auf Erzgängen im Gneiss. Sie bestehen gänzlich aus dichtem Bleiglanz und zeigen meist die Form von sechsseitigen Säulen. Diese Krystalle sind klein, mit rauher Oberfläche oder häufig mit einem Ueberzug von Brauneisenocker versehen. Sie zeigen eine dunkel bleigraue in's indigblaue übergehende Farbe, besonders auf den Bruchflächen, die übrigens etwas uneben und dabei glanzlos sind. Durch den Strich erhält man aber eine metallisch-glänzende Fläche. Das Ganze hat jedoch das Ansehen, als ob hier die Umwandlung noch nicht vollendet sey und eine höchst feine Mengung von Pyromorphit- und Bleiglanz-Theilchen statt habe, wenigstens schien mir diess bei manchen Krystallen, besonders nach ihrer Mitte hin, so zu seyn, auch möchte das Matte der Bruchflächen hierin seinen Grund haben. — Aehnliche Krystalle werden auf der Grube Himmelsfürst bei Freiberg gefunden. Diese, meistens garbenförmig verbunden, sitzen auf einem körnigen Aggregat von Quarz von sehr geringem Zusammenhalte. Im Innern bestehen dieselben aus einem sehr feinkörnigen Gemenge von Bleiglanz, das manchmal in's Dichte übergeht. Nur da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, finden sich, wenn man dieselben zerbricht, hohle Räume, in welchen zuweilen noch Ueberreste von Pyromorphit vorhanden sind. Aussen zeigen sich die Krystalle rauh und uneben, schwarz angelaufen und färben dabei ab. Die beiden lezten Eigenschaften scheinen ihren Grund in der Zersetzung eines sehr feinen Ueberzugs von Eisenkies zu haben, die zugleich auf die Bleiglanz-Masse eingewirkt hat. Diese Pseudomorphosen finden sich auf Silbererz-Gängen im Gneiss. — Zu Huelgoet in der Bretagne, wo zuweilen Pseudomorphosen der Art in sechs- und zwölfseitigen Säulen

von einem Zoll Länge und halb so dick gefunden werden, kommen dieselben auf Gängen im Thonschiefer vor. Sie bestehen, wie Haidinger anführt *, aus einem Aggregat von so grossen Bleiglanz-Individuen, dass man deren Blätter-Durchgänge parallel den Würfelflächen leicht erkennen kann. Zuweilen fällt eine der Würfelflächen dieser Individuen mit der ursprünglichen Fläche des sechsseitigen Prismas zusammen. Die Bleiglanz-Schicht, die der Oberfläche des ursprünglichen Krystalls nahe liegt, ist gewöhnlich von dieser durch einen leeren Raum getrennt, so dass sie leicht herausgelöst werden kann. Manchmal ist nur diese Schicht in Bleiglanz übergegangen, oder es sind auch die Krystalle nur an der Oberfläche zu Bleiglanz verwandelt. — Aehnliche Erscheinungen sieht man an Krystallen, die zu Wheal Hope in Cornwall auf Gängen gefunden werden. Manche derselben bestehen gänzlich aus einem Aggregat von grobkörnigem Bleiglanz, andere zeigen sich mit einer Hülle von mehr feinkörnigerem Bleiglanz umgeben, so dass sich das Innere aus der lezteren ebenfalls leicht herausnehmen lässt. Die Oberfläche ist rauh, uneben und glanzlos, allein die Bruchflächen zeigen meist den starken Metallglanz und die eigenthümliche bleigraue Farbe des Bleiglanzes. Nur im Innern einiger Krystalle nimmt man zuweilen ein gleichsam poröses Gemenge von Bleiglanz-Individuen, mit glanzlosen, schwärzlichen Theilchen wahr, vielleicht noch nicht ganz umgewandelte Pyromorphit-Stückchen. Haidinger sagt von Krystallen dieses Fundortes: „man nimmt nahe an der Oberfläche ein Häutchen von Bleiglanz wahr, aber die Bleiglanz-Krystalle im Innern liegen oft in einer sehr sonderbaren Anordnung. Zum Theil bestehen sie nur aus einer sehr compakten Bleiglanz-Masse, zum Theil aber scheinen sie beim Zerbrechen senkrecht gegen die Axe und parallel den Seiten der sechsseitigen Säule und den Abstumpfungen ihrer Kanten leichter theilbar zu seyn. Die hierdurch erhaltenen Flächen

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 371—373.

sind wirklich die Theilbarkeitsebenen des Würfels, der dem Bleiglanze angehört.“ — In der Sammlung von Bergemann befindet sich eine Gruppe von Braunbleierz-Krystallen in sechsseitigen Säulen, von Poullaouen in der Bretagne, von welchen einige Krystalle nur aus dünnen Schalen bestehen, die im Innern mit Bleiglanz ausgefüllt sind; so dass diese das Aussehen haben, als ob sich hier von neuem Pyromorphit über die Bleiglanz-Pseudomorphosen angelegt habe.

Der Vorgang, welcher bei dieser Umwandlung des Pyromorphits zu Bleiglanz stattfindet, beruht auf einer Ausscheidung von Chlorblei, Sauerstoff und Phosphorsäure, die dann durch Schwefel ersezt wurden. Die Annahme, Chlorblei sey hier verdrängt worden, möchte ausserdem, dass es wohl wahrscheinlicher ist, das Chlor habe sich in solcher Verbindung entfernt, noch besonders dadurch gerechtfertigt werden, dass die Krystalle wohl nie ganz erfüllt sind, sondern fast stets mehr oder minder hohle Räume oder sich porös zeigen. Demnach wird $PbCl + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$, durch Verlust von $PbCl$, $9O$, $3\ddot{\dot{P}}$ und Aufnahme von $9S$ zu $9(\dot{P}b)$.

Haidinger hält es mit Romé de l'Isle für wahrscheinlich, dass jene Pseudomorphosen von Bleiglanz das Produkt einer allmäligen Zersetzung des Pyromorphits durch Schwefelwasserstoffgas seyen. Eine solche Zersetzung finde nämlich, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, leicht statt, wenn man über das gepulverte Braunbleierz von Huelgoet einen Strom jenes Gases streichen liesse, wobei sowohl das phosphorsaure Bleioxyd, als das Chlorblei zersezt und Schwefelblei gebildet werde.

65. Pyromorphit nach Bleiglanz.

Zippe * machte zuerst auf Pseudomorphosen des Pyromorphits nach Bleiglanz-Würfeln aufmerksam. Diese finden sich auf Gängen von Bleierzen im Grauwackeschiefer bei

* Verhandlungen der Gesellsch. des vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1832. pg. 55.

Mies in Böhmen. Die Umwandlung des Bleiglanzes zu Pyromorphit schreitet von Aussen nach Innen vor. Die Oberfläche ist feindrusig, und man sieht deutlich, dass hier der Pyromorphit aus dem Bleiglanz hervorgeht. Das Innere der Krystalle ist zum Theil hohl, zum Theil noch mit Bleiglanz erfüllt. — Eine ganz ähnliche Erscheinung beobachtete ich an einer Stufe, welche aus den Gängen von Markirchen im Elsass stammt, und die ausserdem noch ein Phänomen zeigt, welches bei der nächsten Nummer zur Sprache kommen wird. Man sieht hier Würfel mit einer ganz feinen Rinde von Braun-Eisenstein überzogen, deren Inneres aber ganz mit Pyromorphit erfüllt ist, der sich durch den fettartigen Glanz und die pomeranzengelbe Farbe sehr kenntlich macht. Es findet demnach hier das umgekehrte Verhältniss, als wie bei dem vorhergehenden Fall, statt: das Schwefelblei wird zu einer Verbindung von phosporsaurem Bleioxyd mit Chlorblei.

66. Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd.

Eine sehr interessante Erscheinung ist die Umwandlung des kohlensauren Bleioxyds zu Pyromorphit. Ich besitze eine Stufe, welche aus der Gegend von Markirchen im Elsass stammt, die jenes Phänomen sehr schön zeigt. Kohlensaures Bleioxyd überzieht in grosser Menge in den bekannten Zwillings-Gestalten ein granitisches Gestein, begleitet von Bleiglanz, Braun-Eisenstein und Braun-Eisenocker. Die meisten dieser Krystalle sind zu Pyromorphit umgewandelt und zwar mit vollkommen wohlerhaltener Form. Jene Veränderung schreitet von Aussen nach Innen vor. Die graulichweisse Farbe und der Diamantglanz des früheren Minerals gehen zuerst verloren, während sich ein dünner Ueberzug von grüner oder gelblichgrüner Farbe mit wachsartigem Glanze bildet. Dieser Ueberzug wird dicker, indem sich die Umwandlung nach dem Innern des Krystalls zieht, bis endlich dieselbe vollkommen stattgefunden hat. Die meisten dieser umgeänderten Krystalle zeigen sich im Innern etwas

hohl und dann nierenförmig, ihre Aussenfläche ist durchgängig drusig und die Kanten und Ecken sind gewöhnlich etwas zugerundet. Manche der Krystalle erscheinen als eine Zusammenreihung von kleinen kugelförmigen Gestalten, einer Form, die dem Pyromorphyit ja so oft zusteht, jene zeigen sich auch zuweilen durchlöchert oder es sind nur Theile derselben vorhanden, während das Uebrige verschwunden ist. Hier hat sich also aus kohlensaurem Bleioxyd, die Verbindung von phosphorsaurem Bleioxyd mit Chlorblei, Pyromorphit, gebildet, indem die Kohlensäure des ersteren durch Phosphorsäure und Chlorblei ersezt wurden; aus $9(\dot{P}b\ddot{C})$ wird durch Verlust von $9\ddot{C}$ und Aufnahme von Pb Cl, $3\ddot{P}$ die neue Substanz $Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{P}$ entstanden. Diese Erscheinung findet sich auf Gängen. Man kann hier eine zweifache und bei den Bleierzen eine zweimalige Veränderung wahrnehmen: aus Bleiglanz, der noch in einzelnen Theilchen vorhanden ist, ging das kohlensaure Bleioxyd und aus diesem der Pyromorphit hervor; ferner deutet das Vorkommen von dichtem Braun-Eisenstein in Rhomboedern auf das frühere Vorhandenseyn von Spath-Eisenstein hin. Sollte die Umwandlung des lezteren auf die Bildung von kohlensaurem Blei Einfluss gehabt haben?

67. Kohlensaures Bleioxyd nach Bleiglanz.

Die Entstehung des kohlensauren Bleioxyds aus der Zersetzung des Bleiglanzes ist eine bekannte Thatsache und häufig zu beobachten, allein gewöhnlich geht bei dieser Veränderung die Form des lezteren verloren und ersteres bildet sich in seinen eigenen Gestalten aus. Selb * erwähnt eines Falles, der ihm auf der Michaels-Grube bei Geroldseck vorkam, wo er Schwarz-Bleiers in Würfeln traf, in welchen noch Theilchen von Bleiglanz enthalten waren. Burkart bemerkt **, dass in der Grube Azulaques bei la Blanka unfern Zakatekas, sich auf dem

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Mineralogie, Bd. XI, pg. 424.

** Reise in Mexiko etc. Bd. II, pg. 167.

im Granite aufsitzenden Gange von Hornstein und Bleierzen kohlensaures Bleioxyd in Menge fände, Bleiglanz aber selten darin sey; doch träfe man Massen von kohlensaurem Bleioxyd, in welchen man noch die hexaedrische Textur des Bleiglanzes zu erkennen glaube. — Ich besitze ein Exemplar, das, nach der Gebirgsart zu urtheilen, aus der Gegend von Freiberg stammt, welches kohlensaures Bleioxyd in Würfeln zeigt. Auf einem gneissartigen Gestein sieht man einen dünnen Ueberzug von Bleiglanz liegen, der aber früher gewiss stärker war, allein er ist grösstentheils zersezt und zu kohlensaurem Bleioxyd geworden, das derb und in zahlreichen Krystallen auf ihm vorkommt. Das derbe kohlensaure Bleioxyd ist meist mit einer dünnen Rinde von Quarz und Braun-Eisenocker überzogen, was nur bei einigen der Krystalle und namentlich bei denen sich findet, welche sehr deutlich die Würfelform zeigen. Die Kante eines Krystalls der Art besizt die Grösse von zwei bis drei Linien. Die Oberfläche dieser Krystalle mit Würfelform ist rauh und drusig, und, wie gesagt, mit einer höchst feinen Haut von Quarz belegt, die durch Eisenoxyd-Hydrat braun gefärbt erscheint. Die Umwandlung hat, wahrscheinlich von Aussen nach Innen, vollständig stattgefunden, denn einige Krystalle, die ich spaltete, zeigten keine Spur von Bleiglanz mehr, und doch kann wohl die Form von keinem anderen Minerale herstammen, zumal da diese Krystalle auf jenem oben erwähnten Ueberzug von Bleiglanz aufsitzen. — Ein zweites Exemplar, in meiner Sammlung befindlich, welches aus der Grube Aurora bei Dillenburg in Nassau stammt, zeigt diese Umwandlung auf das Bestimmteste. Cubo-Oktaeder von Bleiglanz sind gänzlich zu kohlensaurem Bleioxyd geworden; ein Aggregat von Kryställchen dieser Substanz nimmt die ganze Form von ersterem ein. Doch scheint auch hier ein Ueberzug von Braun-Eisenstein, wie das der auf der Oberfläche der Krystalle noch in Menge ansitzende Braun-Eisenocker wohl bezeugt, die vollständige Erhaltung der Krystall-Umrisse bewirkt zu haben; denn so häufig man die Entstehung des

kohlensauren Bleioxyds aus Bleiglanz verfolgen kann; eben so selten sieht man doch die Form des lezteren erhalten, sie verschwindet in der Regel mit jener Umwandlung, und nur einem zufälligen Ueberzug einer fremdartigen Substanz, wie z. B. die eben bemerkte, möchte in den meisten Fällen die Erhaltung der früheren Form zuzuschreiben seyn. — Eine dritte Stufe aus den Gängen von Markirchen im Elsass zeigt Cubo-Oktaeder des Bleiganzes, die entweder hohl und im Innern mit Krystallen von kohlensaurem Bleioxyd besezt, oder ganz mit einem Gemenge von lezterer Substanz und Bleiglanz erfüllt sind. Die feste Rinde dieser Krystalle besteht zum Theil aus Bleiglanz, zum Theil und meistens aus dichtem Braun-Eisenstein. Aber es sind auch noch Krystalle vorhanden, die gar keine Rinde besitzen, und durchaus zu kohlensaurem Bleioxyd umgewandelt erscheinen. Ein Aggregat von sehr kleinen Individuen dieses Minerals nimmt ganz und gar die Würfelform des Bleiglanzes ein. Die Oberfläche ist rauh und drusig, Glanz und Farbe der früheren Substanz sind verschwunden, statt dessen sieht man jezt graulichweisse Farbe und diamantartigen Glanz. Mit diesen Pseudomorphosen finden sich auch Krystalle von dichtem Braun-Eisenstein, im Innern mit Braun-Eisenocker ausgefüllt, welche die Rhomboederform des Eisenspaths zeigen. Die Kohlensäure des lezteren ist verschwunden und hat vielleicht zur Bildung des gesäuerten Bleioxyds beigetragen.

Bei der Umwandlung des Bleiglanzes zu kohlensaurem Bleioxyd verschwindet der Schwefel und statt dessen tritt Sauerstoff und Kohlensäure hinzu; hierdurch wird demnach $\dot{P}b$ durch Verlust von S und Aufnahme von $O,\ddot{C}$ zu $\dot{P}b\ddot{C}$.

68. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Vitriol.

Haidinger führt an *, dass er an einer Stufe von Leadhills in Allan's Kabinet deutlich die Form von grossen, völlig erkennbaren, aber auf der Oberfläche rauhen Krystallen

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 369.

des Blei-Vitriols beobachtet habe, die jedoch aus einem körnigen Aggregate von kleinen Krystallen von Weiss-Bleierz bestanden hätten. Es wurde hier das schwefelsaure Bleioxyd zu kohlensaurem, indem sich Schwefelsäure gegen Kohlensäure austauschte: aus $\dot{Pb}\,\ddot{S}$ entstand $\dot{Pb}\,\ddot{C}$ durch Verlust von $\ddot{S}$ und Aufnahme von $\ddot{C}$. — Diese Pseudomorphose kommt auf einem Gange bei Leadhills vor, der aus einer thonigen Masse, aus Barytspath und Bleierzen besteht und in Grauwacke aufsezt.

69. Kohlensaures Bleioxyd nach Leadhillit.

Eine andere Erscheinung, welche Haidinger beobachtete, ist die, dass er die niedrigen sechsseitigen Tafeln, die gewöhnlichen Formen, in welchen das schwefelkohlensaure Bleioxyd, der Leadhillit, vorkommt, aus einem Aggregat von Weissbleierz-Krystallen bestehend fand, die auf ähnliche Weise angeordnet waren, wie die Individuen des Malachits, in welche die Kupferlasur übergeht. Dabei waren jedoch die Flächen der Krystalle ziemlich glatt. Es ist hier das schwefelkohlensaure Bleioxyd zu reinem kohlensaurem Bleioxyd umgewandelt worden, indem Kohlensäure die vorhandene Schwefelsäure verdrängte. Man kann daher annehmen, dass $3\,\dot{Pb}\,\ddot{C} + \dot{Pb}\,\ddot{S}$ durch Verlust von $\ddot{S}$ und Aufnahme von $\ddot{C}$ zu $4\,(\dot{Pb}\,\ddot{C})$ wurde. — Die Stufe, welche diese Pseudomorphose zeigte, war ebenfalls aus den Bleigruben von Leadhills.

70. Molybdänsaures Bleioxyd nach Bleiglanz.

Nöggerath führt an *, dass er in einer Sammlung zu Freiberg molybdänsaures Bleioxyd in der Form von Bleiglanz gesehen habe. Die Stufe ist von Schneeberg. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar von der Grube Haus-Baden bei Badenweiler, das hohle Würfel zeigt, deren Kruste aus molybdänsaurem Bleioxyd besteht,

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1838, pg. 307.

die noch mit kleinen Krystallen dieses Minerals bekleidet ist; selten befindet sich noch im Innern dieser Krystalle etwas Bleiglanz, die Substanz, welcher früher die Form angehört hatte. Nur einen Krystall fand ich, der sich noch ganz erfüllt zeigte; der Bleiglanz nimmt das Innere ein und um diesen hat sich schon eine ziemlich dicke Kruste von molybdänsaurem Bleioxyd angesezt. Man sieht hieran sehr deutlich, wie die Veränderung von Aussen nach Innen vorschreitet. Die Oberfläche des Krystalls ist drusig und rauh, die Rinde zeigt sich gelblich, dicht, fettglänzend, näher dem Bleiglanze wird sie graulich und einzelne Theilchen des lezteren sieht man hindurchschimmern. Bei dieser Umwandlung wurde ebenfalls der Schwefel ausgeschieden, und Sauerstoff und Molybdänsäure aufgenommen. Pb wurde durch Verlust von S und Aufnahme von O, Mo zu Pb Mo.—

71. Roth-Eisenstein nach Eisenkies.

Ullmann führt an *, dass auf den Gruben der Gegend von Beresowsk in Sibirien neben den würflichen Krystallen von dichtem Braun-Eisenstein, auch dergleichen von dichtem Roth-Eisenstein vorkämen. Die Flächen der Würfel dieses Minerals sind abwechselnd hinsichtlich der Richtung stark gesteift, eine Erscheinung, die dem Eisenkies so eigenthümlich ist; es besizt selbst eine stahlgraue in's röthliche fallende Farbe und den bekannten blutrothen Strich des Eisenoxyds. An einem Exemplare waren die Krystalle ineinander und mit einem durch Eisenocker roth gefärbten Quarz und dichtem Braun-Eisenstein verwachsen; im Innern zeigten sie zellige Vertiefungen. Diese Krystalle rühren offenbar von Eisenkies her, der Schwefel desselben ging verloren und Sauerstoff trat an die Stelle desselben. Auch in Piemont kommt der Roth-Eisenstein in Form von Würfeln vor, welche aus der Umwandlung des Eisenkieses entstanden,

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch-einfachen Fossilien. Kassel und Marburg 1814. pg. 309.

wie diess aus der Streifung der Flächen hervorgeht. In Pentagon-Dodekaedern mit den Flächen des Oktaeders findet sich jener zu Platen in Böhmen. Man kann annehmen, dass 2 ($\dot{F}e$), durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 3 O, zu $\ddot{F}e$ wurden.

72. Roth-Eisenstein nach Würfelerz.

v. Leonhard führt in seinem Handbuche der Oryktognosie (2. Aufl. pg. 166) an, das sich die Krystalle des Würfelerzes durch Zersetzung in röthliches Eisenoxyd umwandelten, ohne ihre Form einzubüssen. Hier verschwindet die Arseniksäure und das Wasser und wird durch Sauerstoff ersezt. Es wurden demnach 2 ($\dot{F}e^3\,\ddot{A}s + \ddot{F}e^3\,\ddot{A}s^2 + 18\,\dot{H}$) durch Verlust von 6 $\ddot{A}s$, 36 $\dot{H}$ und Aufnahme von 3 O zu 9 ($\ddot{F}e$).

Das Vorkommen dieser Pseudomorphosen ist nicht angegeben, wahrscheinlich finden sie sich in Cornwall.

73. Roth-Eisenstein nach Eisenspath.

Das kohlensaure Eisenoxydul ist sehr häufig eigenthümlichen Veränderungen unterworfen. Hierher gehört die Umwandlung zu Eisenoxyd. Diese schreitet von Aussen nach Innen vor; die ursprüngliche Spaltbarkeit, die Farbe und der Glanz gehen verloren; die Masse zeigt dichte, selten etwas faserige Zusammensetzung; dabei bekommen die Rhomboeder des Eisenspaths eine rothe Farbe und rauhe Oberflächen, werden matt und büssen in der Regel die Schärfe ihrer Kanten ein. Bei dieser Umwandlung verschwindet die Kohlensäure und wird durch Sauerstoff ersezt; es entsteht aus 2 ($\dot{F}e\,\ddot{C}$) durch Verlust von 2 C und Aufnahme von O die neue Substanz $\ddot{F}e$. Uebrigens werden diese Umwandlungs-Pseudomorphosen bei weitem nicht so oft getroffen, als wie die von Braun-Eisenstein nach Eisenspath. Besonders schön kommen jene zu Brèsoir bei Markirchen im Elsass vor, wo sich der Roth-Eisenstein in Rhomboedern des Eisenspaths

in Begleitung von krystallisirtem Quarz- und Eisenglanz auf Quarzgängen findet. Auch in Böhmen trifft man dieselben an manchen Orten.

74. Braun-Eisenstein nach Ankerit.

Der Ankerit unterliegt zuweilen einer Zersetzung zu Eisenoxyd-Hydrat. Der Anfang dieses Prozesses gibt sich durch eine Veränderung der Farbe zu erkennen, indem die graulich- oder röthlichweisse Farbe zu einer braunen wird. Dabei geht der Glanz und das Durchscheinende verloren. Mit der vorschreitenden Veränderung wird die Oberfläche der Krystalle und krystallinischen Massen porös und zuletzt bleibt gleichsam nur ein Skelet von Eisenoxyd-Hydrat zurück, während das Uebrige verschwindet. Haidinger *, welcher zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam machte, bemerkt dabei zugleich, dass die zurückbleibende Masse eine weniger dichte Textur besitze, als die, welche bei der Zersetzung des Eisenspaths übrig bleibe. Der Ankerit, welcher eine Verbindung von kohlensaurem Eisenoxydul, kohlensaurer Kalk- und kohlensaurer Talkerde ist, mit etwas kohlensaurem Manganoxydul, verliert bei dieser Umwandlung alle Bestandtheile bis auf das Eisenoxydul, dessen Kohlensäure ebenfalls verschwindet, und nimmt Sauerstoff und Wasser auf, um zu Eisenoxyd-Hydrat zu werden. Es wird demnach $2(2\dot{F}e\ddot{C} + 3\dot{M}g\ddot{C} + 5\dot{C}a\ddot{C})$ durch Verlust von $4\ddot{C}$, $6\dot{M}g\ddot{C}$, $10\dot{C}a\ddot{C}$, und Aufnahme von $2O$, $3\dot{H}$ zu $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$. Der Gehalt an kohlensaurem Manganoxydul wurde hier unberücksichtigt gelassen.

Man findet diese Pseudomorphose auf Lagen zwischen Glimmerschiefer am Rathhausberge bei Gastein unfern Salzburg; auf Lagen von Eisenspath bei Eisenerz, Golrath u. a. O. in Steyermark.

75. und 76. Göthit und Braun-Eisenstein nach Eisenkies.

Allgemein bekannt ist die Umwandlung, welcher der Eisenkies sehr häufig unterlag und noch unterliegt, indem

* Poggendorff's Annal. XI, p. 190.

derselbe, eine Verbindung von Eisen und Schwefel, in Eisenoxyd-Hydrat sich verändert zeigt. Nach v. Kobell's* Untersuchungen gibt es jedoch zwei verschiedene Verbindungen des Eisenoxyds mit Wasser; die eine mit geringerem, die andere mit grösserem Gehalte an lezterem; Göthit, $\dot{F}e\,\dot{H}$, und Braun-Eisenstein, $\dot{F}e^2\,\dot{H}^3$; und meistens wäre es der erstere, zu welchem der Eisenkies umgewandelt würde. Es kommt jedoch auch der Braun-Eisenstein als Resultat dieses Prozesses vor. Die beiden Produkte dieser Umwandlung möchten sich besonders dadurch unterscheiden, dass die Krystalle mit dunkler, schwärzlichbrauner Farbe, mit ziemlich lebhaftem, manchmal pechartigem Glanze und einem bräunlichgelben Striche dem Göthit angehören, während die, welche braune, zuweilen selbst gelblichbraune Farbe besitzen, sich glanzlos und einen ockergelben Strich zeigen, Braun-Eisenstein sind. Auch scheint der Göthit in manchen Fällen die erste Stufe der Umwandlung zu bilden, der Braun-Eisenstein aber durch weiteres Vorschreiten derselben, durch Mehraufnahme von Wasser hervorgerufen worden zu seyn. Uebrigens möchte auch manchmal der umgekehrte Fall vorkommen, denn zuweilen sieht man bei Pseudomorphosen, wie bei tropfsteinartigen Massen, das Aeussere mit den Merkmalen des Göthits versehen, während das Innere die Kennzeichen des Braun-Eisensteins trägt, so dass hier durch Verlust von Wasser jener aus diesem entstanden seyn dürfte.

Die erwähnten Pseudomorphosen werden in den verschiedensten Formen des Eisenkieses, besonders aber in Pentagon-Dodekaedern und Würfeln, und in den Zwischen-Gestalten derselben gefunden. Die Umwandlung beginnt auf der Oberfläche der Krystalle und schreitet von hier gleichmässig nach dem Innern vor. Jene läuft zuerst bunt an, wird dann braun und überzieht sich mit einer Rinde, wodurch die frühere Farbe und zum Theil auch der Glanz verdrängt werden. Die Flächen sind jedoch meist glatt und

* Erdmann's und Schweigger-Seidel's Journ. f. prakt. Chem. Jahrg. 1834. Bd. I, p. 319 und 320.

eben, die Ecken und Kanten scharf, die gewöhnliche starke Streifung der Würfelflächen ist ebenfalls stets vorhanden. Oft sieht man noch einen grösseren oder kleineren Kern von Eisenkies in den Krystallen, je nachdem der Prozess der Umwandlungen mehr oder minder vorgerückt ist; sehr häufig findet sich jedoch auch keine Spur von Eisenkies mehr, so dass man an verschiedenen Krystallen die verschiedensten Stufen der Veränderung verfolgen kann. Bei dieser Umwandlung verschwindet der Schwefel des Eisenkieses und wird durch Sauerstoff und Wasser ersezt; es wird in dem einen Falle 2(F̈e), durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 3 O, Ḣ, zu F̈e Ḣ, in dem anderen 4(F̈e), durch Verlust von 8 S und Aufnahme von 6 O, 3 Ḣ, zu F̈e² Ḣ³.

Die erwähnten Pseudomorphosen trifft man sehr häufig in vielen Gegenden, und zwar in den verschiedensten Gebirgsarten, in welchen überhaupt der Eisenkies als zufällige Einmengung sich findet, eingeschlossen. Dagegen scheint das Auftreten derselben auf Gängen sehr selten und dieses Vorkommen des Eisenkieses im Allgemeinen jenem Prozess der Umwandlung nicht so günstig und befördernd gewesen zu seyn, als das andere. Dafür sprechen auch die Petrefakten, bei welchen Braun-Eisenstein als Vererzungs-Mittel vorkommt, welches aber gewiss zuerst Eisenkies, manchmal auch Strahlkies gewesen war. Vielleicht dass gerade das Eingeschlossenseyn des Eisenkieses die Bildung von schwefelsaurem Eisenoxyd, mit welcher in der Regel eine Zerstörung der Form verbunden ist, hinderte, und diese eher da stattfindet, wo eine Volumen-Zunahme vorkommen kann. Uebrigens tritt wohl in den meisten Fällen eine Veränderung des Eisenkieses erst dann ein, wenn die ihn enthaltende Gebirgsart der Verwitterung unterworfen ist. Sehr deutlich und schön sieht man diess in dem früher schon erwähnten Anhydrit des Canaria-Thales in der Schweiz. Dieser umschliesst kleine Eisenkies-Krystalle in grosser Menge, sie sind frisch und ohne Spur von Zersetzung, da aber, wo

jener zu Gyps umgewandelt ist, da sind auch diese zu Eisenoxyd-Hydrat geworden. Wasser ist demnach wohl das Agens, welches jenen galvanischen Prozess hervorruft, auf dem die Umwandlung des Eisenkieses beruht, und die Verwitterung der Gesteine bewirkt. Vielleicht dass jener durch fremdartige Beimengungen im Eisenkiese befördert wird, denn ein kleiner Goldgehalt reicht z. B., nach Berzelius, schon hin, um einen elektrochemischen Prozess in jenem einzuleiten. Zippe bemerkt *, dass bei Eula in Böhmen umgewandelte Eisenkies-Krystalle sehr häufig lose auf der Erd-Oberfläche vorkämen; die unveränderten Eisenkiese aber fänden sich dort in einem chloritischen Thonschiefer, und es scheine, dass ihr Umwandlungs-Prozess mit der Verwitterung des Schiefers beginne und erst nach dem Herausfallen aus demselben vollendet werde. So lange von den eingeschlossenen Krystallen durch das Gestein der Zutritt des Wassers abgehalten werde, blieben die Kiese unverändert, dringe aber die Feuchtigkeit hindurch, so wirke diese zwischen den Kiesen und dem Gestein als feuchter Leiter einer galvanischen Kette und die Zersetzung beginne an der Oberfläche der Krystalle; die entstandene Schwefelsäure werde aber dem Eisenoxyde durch das umgebende Gestein entzogen, wirke auf dieses ebenfalls zerstörend ein, und die Form des Eisenkies-Krystalls werde unversehrt erhalten. Der nun einmal auf diese Art begonnene Zersetzungs-Prozess habe seinen unmerklichen gleichförmigen Fortgang bis zur völligen Umänderung des Kieses zu Braun-Eisenstein.

Die genannten Pseudomorphosen kommen besonders schön vor im Talk- und Chloritschiefer bei Airolo am St. Gotthard; auf den griechischen Inseln Serpho und Syra in Glimmerschiefer, auf der ersteren in der Nähe des Klosters Ajio Michaeli von Beiglanz begleitet, auf der lezteren in der Gegend von Syra; im Grauwacke-Schiefer bei Saalfeld in Thüringen; in feinkörnigem Kalk zu Timbompebu bei

* Verhandlungen d. Gesellsch. des vaterländ. Museums in Böhmen. *Prag 1832. p.* 43 u. ff.

Antonio Pereira in Brasilien; in Quarzfels am Berge Bekówkagora unfern Kielce in Polen; in Grauwacke-Kalk zu Cumpe bei Caxoeira do Campo, ebenfalls in Brasilien, hier ist der Kalk rings um die Krystalle herum theils zu erdigem, theils zu blätterigem Gyps geworden; in verhärtetem Keupermergel bei Preussisch-Minden, bei Erder im Lippischen, Vlotho an der Weser und Aerzen bei Hameln; in Coralrag bei Moulin in der Gegend von Metz. Ausserdem finden sie sich zu Saska im Bannat in körnigem Kalk; zu Czetnek in Ungarn; Wochein in Krain; in der Gegend von Aachen; in Sachsen; in Maryland; am Kap der guten Hoffnung u. s. w. Besonders interessant aber ist ihr Vorkommen bei Beresowsk in Siberien, über welches wir durch G. Rose* sehr genaue Nachrichten erhalten haben. Ich erlaube mir Einiges davon mitzutheilen: die Krystalle von Eisenkies finden sich in dortiger Gegend im Granit (Beresit) und auf den Quarz-Gängen, die jenen durchsetzen, meist in Pentagon-Dodekaedern und Würfeln und Zwischenformen derselben, deren Flächen gewöhnlich nicht glatt, sondern mit der bekannten Streifung parallel der Gipfelkante versehen sind; sonst aber zeigen sich dieselben stark glänzend und scharfkantig. Diese Krystalle haben sich meistens in der Nähe der Quarz-Gänge angesammelt, und zwar nicht allein oft in grosser Menge, sondern auch in bedeutender Grösse; leztere steigt nämlich von einer Linie bis zu mehreren Zollen. In der königl. Sammlung zu Berlin befindet sich z. B. ein Würfel von Beresowsk, dessen Kanten 6 Zoll Länge besitzen. Selten ist der Eisenkies ganz frisch, gewöhnlich zeigt er sich zersezt und zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus und ist mehr oder weniger tief eingedrungen, daher man bei grösseren Krystallen der Art in der Regel einen Kern oder andere im Innern zerstreut liegende Stellen von unzerseztem Eisenkies findet. Die Schärfe der Ecken und Kanten, den Glanz und die Streifung der Flächen haben die

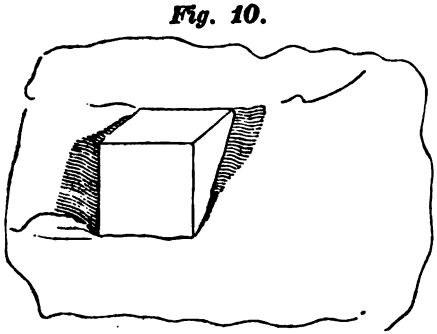
* Reise nach dem Ural etc. I, p. 187. 193—196. 214.

Krystalle behalten, was jedoch nicht immer unmittelbar zu sehen ist, weil sie häufig noch mit einer nicht glänzenden, schwärzlichbraunen dünnen Rinde von Eisenoxyd-Hydrat bedeckt sind, die sich aber leicht mit einem Messer abheben lässt. Das Braun-Eisenerz, in welches die Eisenkiese umgewandelt sind, ist gewöhnlich dicht und hat einen ebenen Bruch, zuweilen auch porös und erdig. Mehr oder weniger grosse Zellen von Quarz, welche durch die sich durchsetzenden Trümmchen von Quarz, die den Eisenkies häufig durchziehen, gebildet werden, treten dann deutlich hervor; sie sind zum Theil noch mit Braun-Eisenocker erfüllt, oft ist auch dieser fortgeführt, der zellige Quarz allein zurückgeblieben, bildet dann das sogenannte Bimssteinerz, dessen Pallas erwähnt. Diess findet sich zuweilen auch im Innern grösserer Krystalle, die äusserlich ganz wohl erhalten sind und glänzende Flächen haben, aber nur aus einer dünnen braunen Rinde bestehen, die das hohle zellige Gewebe einschliesst, welches das Bimssteinerz darstellt. Auch hat der Eisenkies bei seiner Zerstörung zuweilen blose Abdrücke im Quarz hinterlassen; in diesen, mehr aber noch in dem zelligen Quarze, finden sich manchmal kleine glänzende Krystalle von Schwefel, die aus der Zersetzung des Eisenkieses hervorgingen. Die Umwandlung des lezteren in Eisenoxyd-Hydrat ist sehr wahrscheinlich allein nur durch fortgesezte Einwirkung des Wassers, vielleicht bei erhöhter Temperatur, vor sich gegangen, und in diesem Falle brauchen 2 Atome Eisenkies, $F^2 S^4$, 3 Atome Wasser, $H^6 O^3$, um 1 Atom Eisenoxyd, $F^2 O^3$, das sich dann noch mit anderem freien Wasser zu dem bestimmten Eisenoxyd-Hydrat verbindet, zu bilden, wobei zu gleicher Zeit 3 Atome Schwefelwasserstoff, $H^6 S^3$, entstehen und ein Atom Schwefel frei wird. Der Schwefelwasserstoff ist als gasförmige Substanz entwichen und hat in den gewöhnlichen Fällen wahrscheinlich den Schwefel mit fortgerissen, der sich aber in den Beresow'schen Gruben wieder abgesezt hat.

Sehr selten findet man ähnliche Beispiele an anderen

Orten, denn gewöhnlich ist keine Spur von dem Schwefel mehr vorhanden, welcher bei der Umwandlung des Eisenkieses frei wurde. Boué * erwähnt eines Falles der Art zu Ells im nördlichen Mähren; hier entdeckte man nämlich in einem nicht weit erstreckten Lager von körnigem Kalke, das im Urgebirge vorkommt, eine Höhle, welche ganz mit Schwefelerde erfüllt war, die von der Zersetzung eines, mehr als anderthalb Fuss mächtigen, Eisenkies-Lagers herrührte. Der untere Theil dieses Lagers ist zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt, und durch seine schwefelige Säure wurde der nachbarliche Kalk zu Gyps. Einwirkungen der Art auf das umgebende Gestein sind bei diesem Prozesse selten, obgleich man sowohl diese, als wie das Vorkommen von Schwefel in manchen Fällen sollte erwarten können, besonders da, wo bedeutende Massen von Eisenkies jene Umwandlung erlitten haben. So erwähnt z. B. Haidinger **: zu Wochein in Krain käme das durch die Zersetzung des Eisenkieses erzeugte Eisenoxyd-Hydrat in solcher Menge und Reinheit vor, dass es als ein sehr bauwürdiges Eisenerz verschmolzen werde; einer der oben erwähnten Thatsachen wird jedoch nicht gedacht. — Eine Erscheinung will ich noch anführen, die ich besonders bei dem umgewandelten Eisenkiese im Grauwacken-Schiefer von Saalfeld beobachtete; es hat sich nämlich hier, gewöhnlich an zwei gegenüberstehenden Flächen des Würfels, Kieselerde mit faseriger Zusammensetzung angesezt, und zwar nicht in gleicher Dicke, sondern wie die Fig. 10 zeigt, keilförmig abnehmend, was sich auf den entgegengesezten

Fig. 10.



* Geognostisches Gemälde von Deutschland, herausgegeben von v. Leonhard. 1829. p. 46.

** Poggendorff's Annal. etc. XI, p. 191.

Seiten verschieden verhält. Diese faserige Quarz-Lage ist scharf, gewöhnlich durch einen sehr schmalen hohlen Raum von dem Braun-Eisenstein-Würfel geschieden, während dieser mit den anderen Flächen fest mit dem Gestein zusammenhängt. Lezteres ist unrein grün gefärbt, während die Quarz-Masse sich gelblichweiss und perlmutterartig glänzend zeigt. Hier möchte doch wohl der Umwandlungs-Prozess diese Erscheinung bedingt haben.

Mit den metallischen Körnern, welche am 21. Juni 1821 in der Grafschaft Limerik in Irland und am 24. Oktober 1824 bei dem Dorfe Lewasschowka an der Belaja in der Nähe von Sterlitamak, einer Kreisstadt im Gouvernement Orenburg in Sibirien, die allerdings Eisenkies-Krystalle zu Braun-Eisenstein umgewandelt darstellten, welche nicht nur bei einem Hagelwetter niedergefallen seyn, sondern auch den Kern einzelner Hagelkörner ausgemacht haben sollen, möchte es sich ebenso verhalten, als wie mit dem sogenannten Meteorstein-Fall bei Iwan in Ungarn im August vorigen Jahres. Hier fielen Bohnerz-Körner, das sich in der Nähe unter der Dammerde findet, bei einem Gewitter nieder; diese waren vielleicht durch einen Wirbelwind in die Höhe gehoben, fortgeführt und da wieder abgesezt worden — man hielt sie jedoch für Meteorsteine — ja es wurde sogar eine Hypothese über die Bildung der Bohnerze auf diese Erscheinung gegründet; Reichenbach benuzte sie schnell sehr geschickt hierzu! — G. Rose hat sich neuerdings ebenfalls dahin ausgesprochen *, dass die angeblichen Aerolithe von Sterlitamak keine Aerolithe zu seyn schienen. „Diese", bemerkt jener von denselben, „haben die Gestalt von mehr oder weniger abgeplatteten Körnern, deren grösster Durchmesser 3 bis 4 Linien beträgt und die offenbar unvollkommene Krystalle sind. Sie haben die Form von Oktaedern und Leuzitoedern, die nach einer oktaedrischen Axe mehr oder weniger zusammengedrückt sind. Die Flächen sind uneben und in der Regel eingesunken, zuweilen aber auch gewölbt; die Kanten

* Reise nach dem Ural etc. Berlin 1842. Bd. II. p. 202—204.

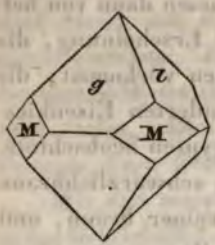
sind mehr oder weniger gekrümmt und treten aus den Flächen hervor, selbst wo diese gewölbt sind.“ Die Krystalle zeigen sich ferner im Innern faserig; die Fasern stehen ungefähr senkrecht auf den Flächen und stossen dann von beiden Enden in der Mitte zusammen, eine Erscheinung, die bei der Umänderung des Eisenkieses selten vorkommt, die jedoch G. Rose auch an den schönen veränderten Eisenkies-Krystallen von El Gisan im südlichen Egypten beobachtete. Jene Krystalle sind auf ihrer Oberfläche schwärzlichbraun und wenig glänzend bis matt, im Innern reiner braun, und im Strich gelblichbraun. Ihre chemische Zusammensetzung ist gleich der des Göthits.

77. Braun-Eisenstein nach Strahlkies.

Der Strahlkies, welcher bekanntlich seiner Zusammensetzung nach mit dem Eisenkies identisch, jedoch dimorph mit demselben ist, unterliegt einer gleichen Umwandlung zu Braun-Eisenstein, wie dieser, aber bei weitem seltener. Diess hat wohl darin seinen Grund, dass er überhaupt nicht so häufig, besonders in Gebirgsarten eingeschlossen, vorkommt, und dann den Einwirkungen, welche jenen Prozess hervorrufen, nicht so zu widerstehen vermag, wie der Eisenkies, ja der lezteren oft sehr schnell und zwar in anderer Weise mit Verlust seiner Form unterliegt. Manche Strahlkiese zersetzen sich nämlich sehr leicht, aber es bildet sich Eisen-Vitriol aus ihnen, wobei dann ihre regelmässige Gestalt verloren geht. Aber es kommt auch, wie gesagt, die Umwandlung zu Braun-Eisenstein vor, die in chemischer Hinsicht dieselbe ist, als wie beim Eisenkies; es werden nämlich 4 (Fe) durch Verlust von 8 S und Aufnahme von 6 O, 3 H zu $\dot{F}e^2 \dot{H}^3$; ob jedoch auch hier Göthit als Umwandlungs-Produkt vorkommt, wäre noch näher zu untersuchen. Man hat bis jezt besonders zu Feistritz in Oberkrain und zu Tarnowitz in Oberschlesien solche Pseudomorphosen getroffen. Von ersterem Orte befindet sich ein Exemplar in meiner Sammlung, eine länglichrunde Krystall-Gruppe; die

einzelnen Individuen zeigen meistens die Form der nebenstehenden Figur 11, die Enteckung (g und e) der rhombischen Säule bis zum Verschwinden der Endflächen, oder des Rektangulär-Oktaeder mit den Flächen der rhombischen Säule (M). Die Oberfläche der Krystalle ist uneben aber glänzend, die Ecken und Kanten sind meist nicht scharf, sondern zugerundet. Die Farbe ist gelblich-, auch schwärzlichbraun, wird aber bräunlichgelb, wo ein feiner Ueberzug von Braun-Eisenocker auf den Krystallen vorkommt. An einer Stelle zeigt die Gruppe Bruchflächen, auf welchen man die braune Farbe, den ebenen Bruch und den ockergelben Strich des Braun-Eisensteins sehen kann, allein dieser Stelle gegenüber befindet sich eine Reihe grösserer Krystalle, welche nur oberflächlich gleichsam mit einer Kruste von Braun-Eisenstein umgeben sind, denn wenn man von einem Krystall etwas abschlägt, so erhält man eine muschelige Bruchfläche mit graulichschwarzer Farbe und einem kirschrothen, ins Röthlichbraune übergehenden Strich, so dass demnach das Innere dieser Krystalle aus Eisenoxyd bestünde. Sollte diess das erste Produkt der Umwandlung gewesen seyn und sich dann später durch Hinzutreten von Wasser Braun-Eisenstein gebildet haben? Ueber die Art des Vorkommens dieser Pseudomorphosen von Feistritz konnte ich nichts Bestimmtes ermitteln, wahrscheinlich ist es ein Thon, in welchem sich diese Gruppen finden.

Fig. 11.



Haüy hat Braun-Eisenstein in Formen von Strahlkies (ausser der Kernform auch Fig. 224 meiner Oryktognosie) beschrieben *. Dieselben wurden von Calmelet ** auf Gängen von Eisenspath und Braun-Eisenstein in (Grauwacke-) Kalk in der Gegend von Kerpen im Regierungsbezirke Cöln gefunden.

* Journal des Mines 1813. Vol. XXXIII, p. 161 ff.

** Idem. 1812. Vol. XXXII, p. 22—23.

Breithaupt * sah früher in der Rohatzsch'schen Sammlung in Freiberg eine schöne Druse von krystallisirtem dichtem Braun-Eisenstein aus Derbyshire. Diese Krystalle waren, genau wie die des Kammkieses von dort her, stets kammförmig zusammengehäuft. Der Braun-Eisenstein, welcher diese Form zeigte, war im Bruche matt und uneben; einige Krystalle desselben liessen kleine leere Räume wahrnehmen, bei andern war diess nicht der Fall, und hier sassen noch Strahlkies-Kerne im Innern.

78. Braun-Eisenstein nach Skorodit.

Der Skorodit unterliegt zuweilen einer Umwandlung zu dichtem Braun-Eisenstein mit Beibehaltung seiner Form; eine Zersetzung desselben in Braun-Eisenocker findet häufiger Statt, doch kommen auch Fälle vor, wo jene Erscheinung zu sehen ist. Ich habe diese nicht allein an dem Skorodit aus der Gegend von Schwarzenberg in Sachsen beobachtet, sondern auch und besonders an dem von Auro Preto in Brasilien, von welchem ich vor Kurzem mehrere Exemplare zu untersuchen Gelegenheit hatte. Die Veränderung, welche der Skorodit erleidet, beginnt auf der Oberfläche der Krystalle, indem sich dieselben mit einer lichte braunen Rinde überziehen, wodurch der Glasglanz, die Durchscheinenheit und die lauch- oder seladongrüne Farbe verdrängt werden. Jene Rinde wird nach Innen hin nach und nach dicker, was besonders an der dunkler braunen Farbe zu erkennen ist. Nach gänzlicher Umwandlung des Skorodits zu Braun-Eisenstein zeigen sich die Krystalle aussen etwas rauh, jedoch selbst scharf und deutlich erkennbar, im Innern sind sie entweder sehr porös oder dieselben erscheinen ganz oder theilweise erfüllt mit Braun-Eisenocker. Bei diesem Prozesse werden $2(\dot{F}e^2\,\ddot{A}s + 2\,\dddot{F}e\,\ddot{A}s + 12\,\dot{H})$ durch Verlust von $6\,\ddot{A}s$, $15\,\dot{H}$ und Aufnahme von $2\,O$ zu $3(\dddot{F}e^2\,\dot{H}^3)$.

Der Skorodit findet sich auf den Klüften eines eisen-

* Ueber die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815. p. 18 und 19.

schüssigen, quarzigen Muttergesteines, dem zugleich Kupfer- und Arsenikkies beigemengt sind, am Rasehauer Knochen bei Schwarzenberg. Das Vorkommen desselben in Brasilien ist noch nicht genau gekannt.

79. Braun-Eisenstein nach Würfelerz.

Das Würfelerz, welches bei Schöllgrippen in einem auf Gneiss ruhenden Lager, höchst wahrscheinlich ein Gang, von Braun-Eisenstein, das fünf Fuss mit Alluvium bedeckt ist, vorkommt, zeigt sich hier sehr häufig zu erdigem Braun-Eisenstein umgewandelt, wobei selten die Form erhalten bleibt, und lezteres nur dann, wenn sich zuerst eine Rinde von dichtem Braun-Eisenstein gebildet hatte. Ein Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt diese Erscheinung recht schön. Es entstand hier zuerst auf dem Würfelerz eine Rinde von lichte braunem dichten Braun-Eisenstein, die frühere olivengrüne oder honiggelbe Farbe und der Glanz verschwanden; jene Rinde wird nun bei vorschreitendem Prozesse entweder dunkelbraun, oder sie behält die lichte Färbung bei. Ist dieser ganz vollendet, so stellen sich die entstandenen Pseudomorphosen mit rauher Oberfläche dar, manchmal zeigen sie sich auch zerfressen oder es sind nur noch Segmente der Krystalle vorhanden, das Innere dagegen ist stets von einer porösen, erdigen Masse von ockerigem Braun-Eisenstein mit gelblichbrauner Farbe erfüllt. Die Veränderung entsteht hier dadurch, dass $4\,(\dot{F}e^3\,\ddot{A}s + \dddot{F}e^3\,\ddot{A}s^2 + 18\,\dot{H})$ durch Verlust von $12\,\ddot{A}s$, $45\,\dot{H}$ und Aufnahme von $6\,O$ zu $9\,(\dddot{F}e^2\,\dot{H}^3)$ wurden.

80. Braun-Eisenstein nach Eisenspath.

Die Umwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls zu Eisenoxyd-Hydrat findet sich fast überall, wo jenes Erz vorkommt. Den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesezt, beginnt jene Umwandlung an der Oberfläche der Krystalle und krystallinischen Massen und schreitet so nach Innen vor. Zuerst gibt sich dieselbe durch die Veränderung

der Farbe zu erkennen, indem die lichte gelbe Farbe des umzusetzten Eisenspathes allmälich bräunlich, nach und nach dunkeler, zuweilen selbst schwarz wird. Die Durchscheinenheit geht verloren, Glanz und Spaltbarkeit bleiben aber oft noch lange zurück. Ersterer ist häufig selbst dann noch zu bemerken, wenn die Zersetzung ganz vollendet und jede Spur von Spaltbarkeit verschwunden, wenn aus dem Eisenspath Braun-Eisenstein geworden ist. Die Masse zeigt nun den unebenen oder erdigen Bruch, die braune Farbe und den ockergelben Strich des lezteren Minerals; sie stellt sich aber theils als dichter Braun-Eisenstein, theils auch als Braun-Eisenocker dar. In lezterem Falle umgibt jedoch in der Regel eine Rinde von dichtem Braun-Eisenstein den erdigen Kern, so dass hierdurch die frühere Form erhalten wird, wie diess z. B. sehr schön an den Umwandlungs-Pseudomorphosen der Art zu sehen ist, welche bei Kenlas unfern Hof vorkommen. Hier zeigt sich auch der Kern zuweilen porös, welches davon herrührt, dass sich in gewissen Richtungen der vollkommenen Blätter-Durchgänge festere Lagen von Braun-Eisenstein gebildet haben.

Bei dieser Umwandlung, die man in allen Stufen verfolgen kann, wo zuweilen das Aeussere der Krystalle schon zersezt ist, während das Innere derselben noch einen frischen Kern aufzuweisen hat, verschwindet die Kohlensäure des Eisenspaths, während Sauerstoff und Wasser hinzutreten, um Braun-Eisenstein zu bilden; es wird demnach 4 ($\dot{F}e\,\ddot{C}$) durch Verlust von 4 $\ddot{C}$ und Aufnahme von 2 O, 3 $\dot{H}$ zu $\ddot{F}^2\,\dot{H}^6$.

Sismonda* hat sich sehr bemüht, zu erforschen, auf welche Weise die Umwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls in Eisenoxyd-Hydrat mit Beibehaltung der Form bewirkt werde. Er stellte seine Untersuchung hauptsächlich an den Krystallen von Traversella in Piemont an, die alle Stufen der Umwandlung zeigen und auf Gängen mit Quarz-Krystallen, Braunspath und Eisenkies vorkommen. Der Quarz ist oft von dem lezteren bedeckt, dessen Krystalle sich auch unter die des

* v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1835. p. 194 und 195.

Eisenspaths mengen. Dieser beginnt an der Oberfläche zu bräunen, indem er seine Säure verliert, und bedeckt sich dabei zuweilen mit einem gelblichen Staub von Eisenoxyd-Hydrat. Hier, wie im Innern, zeigen sich Eindrücke von zersezten Eisenkies-Krystallen, von welchen überhaupt der Umwandlungs-Prozess auszugehen scheint, da sich diese Substanz bekanntlich leicht zersezt und eine kleine Beimengung von Gold schon hinreicht, einen elektrochemischen Prozess einzuleiten. Die Kiese von Traversella aber enthalten kein Gold, sie sind eine Zusammensetzung von Doppelt-Schwefeleisen (Bisulphure de fer) mit Schwefeleisen (Sulphure ferreux) oder Beudant's Lebereisen, $FS^2 + 9FS$, welche beide Sulphurate durch ihren Contact selbst elektrochemisch aufeinander wirken. Bei der Zersetzung dieser Kiese entsteht nun saures schwefelsaures Eisenoxydul, dessen überschüssige Säure auf das kohlensaure Eisenoxydul einwirkt und neutrales schwefelsaures Eisen bildet, welches aber bald wieder durch den als isomorphen Bestandtheil in Eisenspath vorkommenden Kalk zerlegt wird. Allein die Quantität des lezteren ist zur Zersetzung des Ganzen nicht hinreichend, es ist daher nicht unmöglich, dass das noch übrige schwefelsaure Eisenoxydul durch Wasser aufgelöst und durch die mit ihm in Berührung stehenden Erden zersetzt wird, oder wahrscheinlicher, dass das schwefelsaure Eisenoxydul das Wasser zerlege, um sich höher zu oxydiren, während der hierdurch freigewordene Wasserstoff die Schwefelsäure zum Theil desoxydirt und diese als schwefelige Säure entweicht. Sismonda sah an einem Exemplare den Eisenspath, welcher die sich zersetzenden Kiesen berührte oder ihnen ganz nahe lag, völlig in Eisenoxyd-Hydrat verwandelt, während der einige Zoll von jenen entfernte ganz unverändert geblieben war. Jene Umwandlung beginnt bald auf der ganzen Oberfläche gleichzeitig, bald ausschliesslich auf der dem Kiese zugekehrten Seite. Ein anderes, in Umwandlung begriffenes Handstück wurde lange Zeit der Feuchtigkeit ausgesezt, wobei die Zersetzung fortwährte und das kohlensaure Eisen-

Oxydul sich in Eisenoxyd-Hydrat verwandelte. Bei der Untersuchung des lezteren fand sich ein starker Gehalt von neutralem schwefelsaurem Eisenoxydul und basisch schwefelsaurem Eisenoxyd, welche Salze man in dem auf dem Gange selbst entstandenen Eisenoxyd-Hydrat nie findet. Diese interessanten Untersuchungen und die darauf gestützten Folgerungen SISMONDA's können jedoch nicht zur Annahme berechtigen, dass der Eisenspath auf solche Weise, durch Vermittelung des sich zersetzenden Eisenkieses zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt worden sey. Denn welche Massen von Braun-Eisenstein gibt es, die ihre Entstehung der Zersetzung des Eisenspaths verdanken, ohne dass Eisenkies mit demselben vorgekommen wäre; es ist daher dieser Umwandlungs-Prozess als ein für sich bestehender zu betrachten, der aber in jenem Falle durch die Zersetzung des Eisenkieses befördert worden seyn konnte, wie das öfters in der Natur bei Mineral-Substanzen sich findet. Es ist mir zudem noch die Erscheinung vorgekommen, wie z. B. an Exemplaren von Vienne in der Dauphinée, dass auf umgewandelten Eisenspath-Krystallen Eisenkiese sassen, die keine Veränderung erlitten hatten, obgleich sie vor der Bildung des Braun-Eisensteins schon vorhanden gewesen seyn mussten, was die Eindrücke, welche sie in denselben machten, bezeugten.

Der Eisenspath ist sehr verbreitet, und da er sich leicht zersezt, so findet man daher auch, wie schon bemerkt wurde, sehr häufig seine Umwandlung zu Braun-Eisenstein, besonders aber da, wo leicht äussere Einwirkungen auf denselben stattfinden können. Man kennt Gänge und andere Lagerstätten von Eisenspath, die, von ihrem Ausgehenden an, manchmal in ganz grosser Strecke, zu Braun-Eisenstein geworden sind, während erst in grösserer Teufe die reine Masse sich zeigt. Solche Veränderungen nimmt man selbst an manchem reinen, frisch geförderten Eisenspath wahr, wenn derselbe einige Zeit dem Einflusse der Atmosphärilien ausgesezt wird. Schön finden sich unter andern jene Pseudomorphosen zu Hüttenberg in Kärnthen; Eisenerz in

Steyermark; Bieber und Schmalkalden (hier auf Gängen im Gneiss) in Hessen, Gebra in Tyrol; Arzberg im Fichtelgebirge, wo die Krystalle zugleich ganz mit Pyrolusit überzogen sind; Siebenhitze bei Hof, hier erscheinen zuweilen die Pseudomorphosen mit klinorhombischem Phosphorkupfer ganz bedeckt; im Siegenschen u. s. w.

Einer ganz gleichen Umwandlung ist auch die strahlig-kugelige Varietät des kohlensauren Eisenoxyduls, der Sphärosiderit, unterworfen. Diess sieht man z. B. sehr ausgezeichnet an manchen Stufen von Steinheim bei Hanau. Die kugelförmigen Massen des Sphärosiderits wurden zu Braun-Eisenstein, das frühere innere faserige Gefüge ist verschwunden und es hat sich dagegen eine dichte Masse, manchmal mit schaliger Absonderung versehen, gebildet. Oefters scheint aber auch nur eine Umwandlung zu Göthit stattgefunden zu haben, indem die dichte, pechartig glänzende Masse ganz das Ansehen und die Farbe des Strichs von Stilpnosiderit trägt. Auch haben sich manche Kugeln von Sphärosiderit im Innern strahlig-stängelig abgesondert, und dabei eine röthliche Farbe, der des Lepidokrokits nahestehend, angenommen. Hier wäre demnach $2(\dot{F}e\,\ddot{C})$ durch Verlust von $2\,\ddot{C}$ und Aufnahme von $O, \dot{H}$ zu $\ddot{F}e\,\dot{H}$ geworden. — Diese Erscheinung möchte vielleicht auch bei manchen umgewandelten Eisenspathen vorkommen, und sich dann besonders durch das Glänzende der Krystall-Flächen zu erkennen geben. In diesem Umstand hat vielleicht auch die oben berührte Thatsache ihren Grund, wenn man nämlich manche Krystalle nur aus einer festen Rinde bestehend findet, die einen erdigen Kern umschliesst: könnte jene nicht Göthit seyn, während dieser Eisenocker wäre?

81. Eisenkies nach Arsenikkies.

Diese Pseudomorphose fand ich vor Kurzem unter den Trümmern einer alten Sammlung mit der Etiquette Arsenikkies von Freiberg. Die Krystalle sind gross und zeigen die gewöhnliche Form des lezteren Minerals, die Entspitzeckung

zur Schärfung über P (s. Fig. 230 in meiner Oryktognosie); allein auf den ersten Blick musste die speisgelbe Farbe derselben sehr auffallend seyn, und bei näherer Betrachtung ergab sich denn auch, dass der Arsenikkies gänzlich in Eisenkies, mit Beibehaltung der Form umgewandelt war. Die Seitenflächen dieser Krystalle sind meistens sehr drusig, durch die Ecken der kleinen Individuen des Eisenkieses, welche wohl sämmtlich die Gestalt des Pentagon-Dodekaeders besitzen, hervorgerufen, die aus der früheren glatten Fläche hervorragen. Die Flächen r zeigen diese Erscheinung weniger, auch ist die bekannte charakteristische Streifung des Arsenikkieses parallel der kleineren Diagonale noch sichtbar. Die Krystalle sind aneinander gewachsen, und das Innere derselben, was man an dem grössten von diesen sehen kann, besteht aus einem Aggregat von meistens höchst kleinen Krystallen, so dass dieses an einzelnen Stellen beinahe dicht erscheint; an grösseren Individuen erkennt man das Pentagon-Dodekaeder. An einer Stelle war früher der Arsenikkies mit Blende zusammengewachsen; allein leztere ist zum Theil verschwunden, so dass ein Raum zwischen dieser und der neuen Substanz entstand, welcher jene Beobachtung zu machen gestattete. Schwarze Blende ist theils noch an mehreren Stellen dieser Stufe vorhanden, theils deuten regelmässige Räume, von Quarz gebildet, auf das frühere Daseyn derselben in solchen hin. Die Ueberreste der Blende, die ebenfalls von Quarz umgeben sind, den ganzen Raum aber nicht mehr erfüllen, zeigen eine sehr zerfressene Oberfläche, gleichsam als ob Dämpfe oder Säuren auf dieselbe eingewirkt hätten. Und es scheint in der That, als ob die Zerstörung der Blende mit der Umwandlung des Arsenikkieses zu Eisenkies in Verbindung stände. Will man nämlich annehmen, leztere sey in der Weise vor sich gegangen, dass das Arsenikeisen im Arsenikkies verschwunden, das Schwefeleisen aber zurückgeblieben wäre, so müsste sich dieser Verlust wohl mehr in dem geringeren Zusammenhalt der Krystalle zu erkennen geben, als diess wirklich der Fall ist. Sollte es

dagegen nicht wahrscheinlicher seyn, dass nur das Arsenik sich von dem Eisen getrennt, dieses aber sich wieder mit Schwefel verbunden habe und könnte hierzu nicht gerade der Schwefel der Blende, die durch irgend eine Ursache zum Theil, wie gezeigt wurde, verschwunden ist, Veranlassung gegeben haben? Vielleicht war es eine Temperatur-Erhöhung, welche diesen Vorgang bewirkte, das Schwefelzink zersezte sich, der Schwefel trat zum Arsenikkies und bildete dadurch reines Doppelt-Schwefeleisen und das Arsenik verband sich mit dem Zink, dessen Spur jedoch verschwunden ist. Demnach wurde $\ddot{F}e\,S^2 - \ddot{F}e\,As^2$ durch Verlust von 2 As und Aufnahme von 2 S zu 2 ($\ddot{F}e$).

Kommt auf Erzgängen in Begleitung von Quarz im Gneiss zu Freiberg in Sachsen vor.

82. Eisen-Vitriol nach Eisenkies.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass aus der Zersetzung von Eisenkies und Strahlkies Eisen-Vitriol hervorgeht, mit welchem Prozess dann gewöhnlich der Verlust der Form jener Substanzen verbunden ist. In meiner Sammlung befindet sich jedoch eine Stufe, auf welcher Eisen-Vitriol sizt, der sehr deutlich die Form von Würfeln zeigt, Gestalten, die offenbar dem Eisenkies, aus welchem jener entstanden, angehört hatten. Es ist hier das Doppelt-Schwefeleisen in gewässertes schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt worden, indem ein Theil des Schwefels verschwand und Sauerstoff und Wasser hinzutrat; $\ddot{F}e$ wurde demnach durch Verlust von S und Aufnahme von 4 O, 7 $\dot{H}$ zu $\dot{F}e\,\ddot{S} + 7\dot{H}$. —

Die Stufe stammt aus den Quecksilber-Gruben im Stahlberg bei Moschel in Rhein-Baiern, in welchen Quecksilbererze, die dort Gänge im Kohlensandstein bilden, abgebaut werden. Die Masse von jener besteht aus einem Gemenge von Kupferkies, Eisenkies, Eisenocker und etwas Zinnober, in welcher aber der Eisenkies meist die oben erwähnte Umwandlung erlitten hat. In den Drusenräumen *und schmalen* Klüften, in denen er krystallisirt vorkam,

hat sich dann die Form erhalten, wie es scheint durch einen Ueberzug von Braun-Eisenstein geschützt.

83. Grünerde nach Augit.

Allgemein bekannt ist die Umwandlung des Augits in sogenannte Grünerde. Diese Pseudomorphosen finden sich besonders schön in einem etwas veränderten Augit-Porphyr in dem Gebirge von Pozza in Tyrol. Man trifft sie da in verschiedenen Graden der Umwandlung, so dass sich diese deutlich in ihrem Verfolge beobachten lässt. Sie beginnt Aussen und schreitet nach Innen vor; zuerst überzieht sich die Oberfläche mit einer grünen Rinde, diese wird dicker, dringt aber nicht in gleichem Grade, sondern hauptsächlich zwischen den leichter spaltbaren Blätterdurchgängen vor, so dass man bei Krystallen, die solche vorgerückte Umwandlung zeigen, Grünerde und ursprüngliche Augit-Masse durcheinandergemengt sieht; endlich verschwindet auch letztere, und nur die Form bleibt von der früheren Substanz übrig. Jene ist die gewöhnliche des gemeinen Augits, die meist scharf und wohl erhalten sich zeigt; die schwarze Farbe wurde zu einer schwärzlich-, seladon- oder berggrünen, die jedoch nicht immer gleichmässig, sondern in Flecken oder Streifen dunkler und lichter erscheint. Die Oberfläche ist matt.

Rammelsberg * hat diese, so wie einige andere geänderte Augite, einer chemischen Untersuchung unterworfen und äusserst merkwürdige Resultate erhalten. Dabei berührt derselbe noch einige Punkte, die ich kurz erwähnen will. Zur Analyse der Krystalle aus dem Fassathale nämlich war es nicht möglich, nur solche anzuwenden, welche genau von gleicher äusserer Beschaffenheit sich zeigten, um so mehr, da sie erst durch Zerschlagen des Gesteins und Auslesen erhalten werden konnten. Und doch könnte nur in dem Fall über die fortscheitenden Veränderungen dieser

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 1840. Bd. XLIX, pg. 356 u. ff. Dessen Handwörterbuch des chem. Theils d. Mineralogie. 1841. I. Abth., pg. 68.

Substanzen Auskunft erlangt werden, wenn man die verschiedenen Uebergänge, wie sie die äusseren Kennzeichen andeuten, für sich untersuchen, also immer nur gleiches Material anzuwenden im Stande wäre. Diess ist aber nicht möglich, da nirgends scharfe Gränzen zwischen solchen Uebergängen gezogen sind, indem der Zersetzungs-Prozess selbst sehr ungleich vorschreitet. Auch scheint er hier nicht immer derselbe gewesen zu seyn, wie die Untersuchung und deren Resultat ergibt. Die eine Analyse lieferte

Kieselsäure	45,87
Thonerde	11,18
Eisenoxydul	24,63
Kalkerde	1,50
Talkerde	0,28
Alkali	6,70
Wasser	9,82
	100,00

„Bei einem andern Versuche wurde das gepulverte Fossil mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelinde erwärmt, und die erhaltene Auflösung für sich untersucht. Der unlösliche Theil machte 72,55 Proc. aus. Die Analyse ergab:

im auflöslichen Theil.		im unauflöslichen Theil.	
Kohlensaure Kalkerde .	35,52	Kieselsäure . . .	54,42
Eisenoxyd etwas thonerdehaltig	32,57	Eisenoxydul . . .	21,60
		Thonerde	14,21
Talkerde	4,15	Talkerde	0,77
Kali	1,82	Wasser	3,69
Wasser und Verlust .	5,94	Kali (Verlust) . .	5,40
	100,00		100,00

oder in Fossil, als Ganzes betrachtet:

Kohlensaure Kalkerde . . .	15,24
Eisenoxyd	8,94
Kieselsäure	39,48
Eisenoxydul	15,66
Thonerde	10,31
Talkerde	1,70
Alkali, Wasser und Verlust .	8,67
	100,00

Dazu bemerkt Rammelsberg: „Das Auffallendste in der Zusammensetzung dieser Augit-Krystalle ist ihr nicht unbeträchtlicher Alkaligehalt, dessen Anwesenheit desswegen so räthselhaft erscheint, weil der Augit bekanntlich kein Alkali enthält. Jedenfalls sind bei der allmäligen Umwandlung der Augite andere Bedingungen eingetreten, als bei den übrigen („d. h. bei anderen Veränderungen des Augits"); schon die Anwesenheit einer grossen Menge von Eisen im Zustande des Oxyduls spricht dafür."

Durch diese Untersuchung Rammelsberg's aufmerksam gemacht, unterwarf ich die Krystalle einer ganz genauen Prüfung, wobei ich fand, dass nicht nur die meisten, wenn man Säure auf dieselbe brachte, lebhaft aufbrausten, sondern auch in fast allen grössere oder geringere Anhäufungen von kohlensaurem Kalke zu bemerken waren. Bei einigen sah ich höchst feine Lagen von lezterer Substanz mit dergleichen von Grünerde in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen wechseln, bei andern, und das ist der häufigere Fall, zeigte sich der Kalkspath in einzelnen kleinen unregelmässigen Partieen ausgeschieden. Ausserdem sind aber auch noch in allen Krystallen kleine schwarze Körnchen von Magneteisen vorhanden, die ihre Natur durch die Wirkung auf die Magnetnadel leicht zu erkennen geben. Es ist daher der Gehalt an kohlensaurem Kalk in jenem auflöslichen Theile der Augit-Krystalle gewiss nur mechanisch beigemengt, ebenso wie die Körnchen von Magneteisen. So findet man ja auch der schwarzen Hornblende, welche bei Pargas und Ersby in Finland im körnigen Kalke getroffen wird, häufig Körner von Kalkspath, und öfters in grösserem Massstabe beigemengt. Bei dem Emporsteigen des Melaphyrs im Fassa-Thale, und bei dem Durchbrechen des Kalksteins, welches dabei stattgefunden hat, kann leicht kohlensaurer Kalk in die Masse von jenem eingedrungen seyn, und sich selbst mechanisch den, vielleicht in erweichtem, oder noch nicht erhärtetem Zustande befindlichen Augit-Krystallen beigemengt haben. So viel ist gewiss, dass auch die Gebirgsart, welche

jene veränderten Augit-Krystalle umschliesst, häufig sehr reich an kohlensaurem Kalke ist, was sich deutlich durch das Aufbrausen eines Tropfens Säure, wenn man diesen darauf bringt, zu erkennen gibt.

Nehmen wir nun $\dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3\,\ddot{Si}^2$ als die Formel der Zusammensetzung des Augits, und $\ddot{Si}$, $\ddot{Al}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{H}$ als den allgemeinen Ausdruck der Bestandtheile der Grünerde an, so würde $\dot{Mg}^3$, $\dot{Ca}^3$ verschwinden und $\ddot{Al}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{H}$ aufgenommen werden müssen, damit der Augit in Grünerde umgewandelt werde.

84. Pseudotriplit nach Triphylin.

Aus der Umwandlung des Triphylins geht eine Substanz hervor, welche sich, nach den Untersuchungen von Fuchs * und nach den neueren von Delffs, gänzlich verschieden zeigt von dem eigentlichen Triplit von Limoges; ich habe sie Pseudotriplit genannt. Dieses Mineral erscheint in derben Massen, mit einer Spaltbarkeit nach vier Richtungen, von welchen die eine ziemlich vollkommen ist. Bruch: uneben. Härte = 3,5. Specifisches Gewicht = 3,0—3,1. Undurchsichtig; matt, an einzelnen Stellen wenig schimmernd. Schwärzlichbraun in's Bräunlich- und Bläulich-Schwarze. Strichpulver: gelblichbraun. Die Spaltungsflächen zeigen sich öfters mit etwas Braun-Eisenocker überzogen. Im Kolben gibt der Pseudotriplit viel Wasser; vor dem Löthrohre schwillt er etwas auf und schmilzt dann zu einer graulichschwarzen glänzenden Schlacke, die auf den Magnet wirkt. Er besteht aus Eisen- und Manganoxyd, Phosphorsäure und Wasser.

Dieses Mineral ist nun, wie gesagt, das Resultat der Zersetzung des Triphylins: denn man kann den Uebergang von diesem in jenes sehr deutlich verfolgen. Die Umwandlung, welche der Triphylin erfährt, gibt sich zuerst in der Veränderung der Farbe zu erkennen; das Grünlichgraue und Bläuliche gehen in's Bräunlichgraue über, die Farbe wird dann dunkeler, bis sie sich schwärzlichbraun zeigt,

* Erdmann u. Schweigger-Seidel's Journ. f. pr. Ch. 1835. Bd. II, pg. 319.

wobei das Durchscheinende, der Glanz und die frühere Härte verloren gehen, nur die Spaltbarkeit bleibt, zum Theil sogar sehr deutlich, zurück, und beurkundet auf diese Weise, statt einer Krystallform ausserdem sehr bestimmt den Ursprung des Pseudotriplits. Die Veränderung, welche hier vorgegangen ist, beruht auf dem Verschwinden des Lithions und eines Theils der Phosphorsäure, und dem Hinzutreten von Sauerstoff und Wasser: es wurden $6(\dot{F}e^3\ \dot{M}n^3)\ \ddot{P} + \dot{L}i^3\ \ddot{P}$ durch Verlust von $\dot{L}^3\ \ddot{P}$ und Aufnahme von 9O, 3Ḣ zu der neuen Substanz $3(\ddot{F}e^3,\ \ddot{M}n^3)\ \ddot{P}^2 + 3\dot{H}$. —

Beide Mineralien finden sich bei Rabenstein im Baierischen Walde in einem grobkörnigen Granit, der wahrscheinlich einen Gang bildet, begleitet von Beryll und Tantalit.

85. Wolfram nach Scheelit.

Haidinger * hat den Fall beschrieben, wo pyramidale Gestalten, welche möglichst nahe mit denen des Scheelits übereinstimmen, im Innern aus einer Menge säulenförmiger Krystalle von Wolfram bestehen. Sie finden sich zu Wheal Maudlin in Cornwall auf Gängen aufgewachsen auf Quarz, Arsenikkies, Chlorit und zum Theil auf einer spaltbaren Blende. Eine ähnliche Erscheinung habe ich an einem Exemplar von Ehrenfriedersdorf in Sachsen beobachtet. Die oktaedrischen Krystalle von Scheelit sind zum Theil ganz mit undeutlichen säulenförmigen Kryställchen von Wolfram erfüllt, zum Theil bestehen sie auch aus einem Gemenge von Scheelit- und Wolfram-Theilchen; ihre Oberfläche ist dann rauh und zeigt sich wie zerfressen. Die krystallinischen Massen von Scheelit, auf welchen die Krystalle sitzen, sind gänzlich zu einem feinkörnigen Aggregat von Wolfram geworden. Der schwefelsaure Kalk ist zu scheelsaurem Eisenoxydul-Manganoxydul umgewandelt, indem die Kalkerde durch die isomorphen Basen Eisenoxydul und Manganoxydul ersezt wurde. Aus $\dot{C}a\ \ddot{W}$ ging durch Verlust

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 381 u. 382.

von Ċa O, und Aufnahme von (Ḟe, Ṁn) die neue Substanz (Ḟe, Ṁn) Ẅ hervor.

Findet sich auf Quarz sitzend auf Zinnerz-Gängen.

86. Kobaltblüthe nach Speiskobalt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Arsenik- oder Speiskobalt sehr häufig einer Zersetzung zu arseniksaurem Kobaltoxyd oder Kobaltblüthe unterliegt; allein es entstehen dann in der Regel haarförmige oder erdige Aggregate von lezterer Substanz, welche die erstere überziehen, deren regelmässige Form dabei zu Grunde geht. Vor Kurzem erhielt ich jedoch eine Stufe von Richelsdorf in Hessen, welche die Kobaltblüthe in Cubo-Oktaedern zeigt, also offenbar in einer Gestalt, die dem Speiskobalt angehört. Diese Krystalle sind, wie diess bei lezterem Minerale meistens der Fall ist, durcheinander gewachsen und sitzen theils auf Barytspath, theils auf weissem Todt-Liegendem, in welcher Gebirgsart Kobalterze, begleitet von Arsenik-Nickel, Nickelocker und Barytspath, der auch jene durchzieht, Gänge bilden. Ein Theil der zu Kobaltblüthe umgewandelten Krystalle zeigt die charakteristische pfirsichblüthrothe, manchmal auch eine bräunlichrothe Farbe, während der andere span- oder berggrün ist, also gerade diejenige Färbung besizt, welche Kersten* von dem wasserfreien arseniksauren Kobaltoxyd angibt, das derselbe bei Schneeberg in Sachsen gefunden und analysirt hat. Die Krystalle haben sich entweder gut erhalten, zeigen ziemlich scharfe Kanten und Ecken und wenig rauhe Oberfläche, so besonders die grünen, die zugleich auch manchmal eine schalige Absonderung wahrnehmen lassen, jedoch in der Art, dass beim Abblättern immer wieder ebene Flächen zum Vorschein kommen, oder sie sind rissig, wie zersprungen, und besitzen dabei rauhe und unebene Flächen, hauptsächlich die rothe Varietät. Lezteres lässt eine mehr feinfaserige oder schuppige, jene etwas dichte Zusammensetzung

* v. Leonhard u. Bronn n. Jahrb. f. Min. etc. 1836, pg. 216.

wahrnehmen. Man sieht auch Individuen, in welchen die rothe und grüne Substanz durcheinander gemengt vorkommt, ja dieses ist sehr häufig der Fall und öfters bildet erstere selbst den Kern von lezterer. Ob nun hier die oben berührte Verschiedenheit stattfinde zwischen diesen Substanzen, ist wohl eben wegen jener Mengung schwer zu entscheiden; eine kleine Probe der grünen Varietät, im Kolben untersucht, gab ziemlich viel Wasser.

Die Veränderung, welche hier der Speiskobalt erleidet, beruht auf dem Verschwinden von Arsenik und dem Hinzutreten von Sauerstoff und Wasser; indem 3 ($Co As^2$) durch Verlust von 5 As und Aufnahme von 8 O, 6 Ḣ zu $\dot{Co}^3 \ddot{A}s + 6\dot{H}$ werden.

87. Kupferschwärze nach Kupferglanz.

Die Oberfläche mancher derben Massen von Kupferglanz und Kupferkies findet man mehr oder minder mit einem dünnen Ueberzug von Kupferschwärze, Kupferoxyd, bedeckt. Sehr selten ist die Krystallform jener Mineralien erhalten, gewöhnlich erscheint das Oxyd in pulverartigem Zustande. Haidinger * erwähnt einer Stufe aus dem Bannat, in der Sammlung zu Grätz befindlich, mit Krystallen von Kupferglanz, welche sich in Kupferschwärze verwandelt zeigten. Bei diesem Prozess geht der Schwefel verloren und wird durch Sauerstoff ersezt; es wird $\dot{C}u$ durch Verlust von S und Aufnahme von 2 O zu 2 $\dot{C}u$.

Kommt zu Orawicza im Bannat, auf Lagern und liegenden Stücken verschiedener Erze im Syenit und körnigen Kalke vor.

88. Kupferpecherz nach Kupferkies.

Allgemein bekannt sind die unter den Namen Ziegelerz und Kupferpecherz vorkommenden Zersetzungen von Roth-Kupfererz und Kupferkies. Ein Theil von jenen ist

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 186 u. 187.

aus einem Gemenge der beiden lezteren Substanzen hervorgegangen, während dem ein anderer nur der Umwandlung des Kupferkieses sein Entstehen verdankt; und diesen, zu welcher hauptsächlich das Kupferpecherz gehört, das sich besonders durch das Dichte seiner Masse, den etwas muscheligen Bruch und den pechartigen Glanz auszeichnet, habe ich hier im Auge. Der Kupferkies ist hier einer Umwandlung in der Weise unterworfen, dass er seinen Schwefel verliert und an dessen Stelle Sauerstoff aufnimmt, so dass aus einer Verbindung von Kupfersulfuret und Eisensesquisulfuret eine andere von Kupferoxyd mit Eisenoxyd entsteht. Die Veränderung beginnt an der Oberfläche und schreitet von hier nach dem Innern weiter vor, dabei gehen Farbe und Glanz des Kupferkieses verloren, erstere wird braun oder röthlich-, auch schwärzlichbraun, lezterer dagegen pechartig. Man trifft aber diese Umwandlung nicht allein bei derben Kupferkies-Massen, sondern auch bei Krystallen, wie man diess namentlich an dem Vorkommen auf der Grube Nikolaus bei Dillenburg in Nassau sehen kann. Hier findet man auf Gangklüften in einem etwas zersetzten Schalstein tetraederartige Krystalle von Kupferkies, zum Theil auf krystallisirtem Quarz sitzend, gänzlich zu Kupferpecherz umgewandelt. Noch ist das leztere nicht analysirt, aber man kann wohl annehmen, dass $\dot{C}u\,\ddot{F}e$ durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 5 O zu der neuen Substanz $\dot{C}u^2\,\ddot{F}e$ wurde.

Diese Pseudomorphose trifft man noch an verschiedenen anderen Orten, so auf der Grube Herrensegen im wilden Schapbach auf dem Schwarzwalde auf Silber- und Bleierz-Gängen im Gneiss begleitet von Quarz und Malachit; in kleinen Individuen auf Kalkspath sitzend auf Bleierz-Gängen in der Grauwacke zu Clausthal am Harz; Grube Pfannenberg bei Salchendorf im Siegenschen auf Kupfererz führenden Braun-Eisenstein-Gängen in der Grauwacke u. s. w.

89. Malachit nach Kupferlasur.

Die Umwandlung von Kupferlasur in Malachit lässt sich von den niedersten Stufen des beginnenden Prozesses bis zur Vollendung desselben durch alle Zwischenglieder verfolgen. Zuerst nimmt man in Krystallen von Kupferlasur nur einzelne Theilchen von grünem faserigem Malachit wahr, diese mehren sich nach und nach, und nehmen so zu, bis zuletzt die ganzen Krystalle aus Malachit bestehen, ihre frühere Natur nur noch durch die Form beurkundend. Die Umwandlung beginnt in der Regel da, wo der Krystall aufgewachsen ist, sie breitet sich im Innern aus, und ergreift erst später oder ganz zuletzt die Oberfläche desselben; man sieht hier durch die schöne blaue Farbe der Kupferlasur die grüne des Malachits an einzelnen Stellen hindurch schimmern, diese breitet sich aus, verdrängt jene, und es findet nun das umgekehrte Verhältniss statt, nur hie und da sind noch einzelne Theilchen der ursprünglichen Substanz vorhanden, bis endlich auch diese verschwinden und der ganze Prozess geendet ist. Der entstandene Malachit ist stets faserig; die Flächen der Krystalle sind daher rauh, und werden theils von den Enden der faserigen Individuen, theils von den Seiten derselben gebildet, wenn die Umwandlung zu gleichlaufend faserigem Malachit stattfand; zuweilen aber sieht man auch die umgewandelten Krystalle nur aus Büscheln von Malachit oder mehreren faserigen Massen desselben bestehen, und dann ist die Oberfläche stets aus lauter Spitzen der faserigen Individuen zusammengesezt. Bei dieser Umwandlung ging ein Theil der Kohlensäure der Kupferlasur verloren und wurde durch Wasser ersezt, es wurden $2(2\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H})$, durch Verlust von $\ddot{C}$ und Aufnahme von $\dot{H}$, zu $3(\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H})$.

Chessy, unfern Lyon, liefert die schönsten Stufen dieser Substanzen, sie finden sich dort unter den schon früher berührten Verhältnissen, jedoch nur in den Sandstein-Schichten und in den mit denselben wechselnden Thonlagen. Die kohlensauren Kupferoxyde füllen hier Drusenräume mit

ihren Krystallen, sie bilden harte und feste Kugeln, in der Mitte meist mit einer kleinen Höhlung versehen, endlich machen dieselben, in verschiedenen Höhen, mit den Schichten des Sandsteins parallele Adern oder Lagen aus, gleichsam als ob das Erz vom Gange aus hier eingedrungen wäre*.

Aehnliche Umwandlungen sind von der Kleopinskischen Grube im Kolywanschen bekannt.

G. Rose gibt in seiner Reise nach dem Ural etc.** eine Beschreibung von Malachit-Pseudomorphosen, welche auf den Turjinschen Kupfergruben im Ural vorkommen, die ich mir anzuführen erlaube. Der Malachit findet sich nämlich hier in nierenförmigen Massen und in Afterkrystallen, „die sehr merkwürdig sind; die Krystalle sind lang säulenförmig; sie scheinen zum 1 und 1axigen Krystallisationssystem zu gehören, und geschobene vierseitige Prismen von 112° zu seyn, die an den scharfen Seitenkanten abgestumpft sind, wodurch symmetrisch-sechsseitige Prismen entstehen, die zwei Winkel von 112° und vier Winkel von 124° haben. An den Enden sind sie mit einer Zuschärfung begränzt, deren Zuschärfungsflächen unter Winkeln von 102° gegeneinander geneigt sind. Auch finden sich bei einigen Krystallen noch Abstumpfungsflächen der Combinationskanten von 124°; die Flächen sind unter einem Winkel von 143½° gegen die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten geneigt und würden also mit (a : ½b : ∞ c) zu bezeichnen seyn, wenn die Seitenflächen mit (a : b : ∞ c) bezeichnet werden. Genau lassen sich diese Winkel nicht angeben; denn wiewohl die Flächen mancher Krystalle, besonders die Seitenflächen, auffallend glattflächig und auch ziemlich glänzend sind, so dass sich ihre Neigungen recht gut mit dem Reflexions-Goniometer messen lassen, so weichen doch die Winkel verschiedener Krystalle oft um mehrere Grade ab. Die angegebenen Winkel habe ich bei den meisten und besten

* v. Leonhard's Lehrbuch der Geognosie u. Geologie. Stuttgart, 1835, pg. 815 u. 816.

** Bd. I, pg. 409—412.

Krystallen erhalten, und sie scheinen daher den wahren Winkeln am nächsten zu kommen. Weniger gut lassen sich die Endflächen bestimmen; sie sind häufig matt oder mit einer weissen erdigen Rinde bedeckt, und auch viel seltener zu beobachten, da die Krystalle an den Enden meistentheils verbrochen sind. Ich habe nur einen einzigen Krystall gefunden, an welchem eine der Endflächen glänzend und eben war; an dieser konnte ich die Neigung derselben gegen die Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante messen, und demnach ist der angegebene Winkel der Zuschärfungsflächen berechnet; bei den andern Krystallen, deren Endflächen matt waren, liessen sich diese Flächen nur mit dem Anlege-Goniometer messen, hatten aber nach diesen Messungen doch ziemlich dieselben Winkel."

„So glatt diese Afterkrystalle oft auf den äusseren Flächen sind, so bestehen sie im Innern doch stets aus faserigem Malachit, der um einzelne Punkte an der Oberfläche der Krystalle zusammengehäuft ist und sich von diesen aus excentrisch nach dem Innern verbreitet. Er füllt auf diese Weise die Krystalle ganz aus, oder lässt im Innern derselben eine kleine Höhlung zurück, wo er sich dann mit klein-nierenförmiger Oberfläche begränzt. — Die Grösse dieser Afterkrystalle ist verschieden; einige sind nur einen halben Zoll, andere über einen ganzen lang; erstere gewöhnlich dünn, letztere verhältnissmässig dicker; sie sind in Drusen aufgewachsen, oder unregelmässig durcheinander gewachsen und meistens mit einer weissen erdigen Rinde bedeckt, die sich abnehmen lässt, worauf die Oberfläche der Krystalle glatt und glänzend erscheint. Sie lassen zwischen sich viele Lücken, die theils mit derselben weissen Substanz, theils mit faserigem Malachite, der körnige Zusammensetzungsstücke, oder aufgewachsene Kugeln oder Büschel bildet, ganz oder zum Theil angefüllt sind. Das Ganze scheint eine Bildung im Thon zu seyn, da die Stücke, die ich untersucht habe, mit einer eisenschüssigen, dichten, thonartigen Masse umgeben waren."

Rose bemerkt dabei noch, dass es schwer zu bestimmen sey, was diese Krystalle ursprünglich gewesen wären; sie kommen nicht mit den Formen der gewöhnlichen Afterkrystalle des Malachits überein; von denen des Roth-Kupfererzes seyen sie ganz verschieden und mit denen der Kupferlasur stimmten ihre Winkel zu wenig überein, um eine solche Abstammung annehmen zu können, wenn auch ihre Form 2- und 1gliederig wäre. „Ebenso wenig wie mit der Form des Roth-Kupfererzes und der Kupferlasur kommt die Form der Afterkrystalle mit der Form irgend eines anderen bekannten Minerals überein. Es ist wohl am wahrscheinlichsten anzunehmen, dass diese Afterkrystalle auch früher Verbindungen von Kupfer gewesen sind; — aber welche? Man sieht auch keine Spur von Ueberresten, von dem früheren unzersezten Mineral, daher die frühere Beschaffenheit dieser räthselhaften Krystalle wohl noch ganz unausgemacht bleiben muss.“

90. Malachit nach Kupferkies.

Die Entstehung des Malachits aus Kupferkies gehört gewiss zu den nicht seltenen Erscheinungen in der Natur; aber es dürfte dieser Prozess mehr bei derben Massen, als wie bei Krystallen von Kupferkies vorkommen. Wenigstens findet man die Form der lezteren bei einer Veränderung der Art sehr selten erhalten. In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von einem Rücken im Zechstein am rothen Berge bei Saalfeld, welche ich der Güte des Hrn. Credner verdanke, der Kupferkies-Krystalle zeigt, welche jener Umwandlung unterlagen, ohne gänzlich ihre Form eingebüsst zu haben. Dichter, zum Theil auch feinfaseriger Malachit, stellt sich in oktaedrischen und tetraedrischen Gestalten dar. Diese sind jedoch nicht scharf; im Gegentheil, die Kanten erscheinen zugerundet und die Flächen meist etwas convex und uneben, welches leztere durch das Kleinnierenförmige und Traubige des Malachits hervorgerufen wurde. Im Innern sind jedoch diese Krystalle mit

erdigem Braun-Eisenstein ausgefüllt, von welchem lezteren sich der Malachit als Rinde scharf scheidet. Wir sehen demnach hier aus dem Kupferkies zwei verschiedene Substanzen hervorgehen, indem der Schwefel verschwand, Kupfer und Eisen aber verschiedenen Veränderungen unterlagen und die Produkte derselben sich trennten. Vielleicht ist diess auch die Ursache, warum Braun-Eisenocker so häufig den Malachit begleitet; ja warum ganze Malachit-Massen, wie in Sibirien, in ersterem liegend gefunden werden. Könnte hier nicht ein Kupferkies-Lager oder wenigstens grössere Massen dieses Minerals eine gänzliche Umwandlung der Art erlitten haben?

Auch im Zechstein-Dolomit der Gegend von Rückingen bei Hanau kommt eine ähnliche Umwandlung des Kupferkieses vor; hier ist nur bei den meisten Krystallen, wenigstens an dem Exemplar, welches ich besitze, der Prozess noch nicht ganz vollendet, denn im Innern derselben finden sich immer noch einzelne Punkte von unzerseztem Kupferkies im Braun-Eisenocker, weches jedoch auch deutlich beweist, dass dieses Mineral es war, welches jenem unterlag.

Die Veränderung, welche bei dieser Pseudomorphose vorging, ist also doppelter Natur in ihrem Produkt: es entstehen aus $2(\dot{\text{Cu}}\,\dddot{\text{Fe}})$ durch Verlust von $2S$ und $6S$, und Aufnahme von $4O$, $4\ddot{C}$, $2\dot{H}$ und $6O$, $3\dot{H}$ die beiden Substanzen $2(\dot{\text{Cu}}\ddot{C} + \dot{\text{Cu}}\dot{H})$ und $\dddot{\text{Fe}}^2\dot{H}^3$.

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

Diese Klasse von Pseudomorphosen zeichnet sich besonders dadurch aus, dass eine neue Mineral-Substanz eine ältere verdrängt und sich dabei die Form der lezteren aneignet, während beide in der Regel in keiner näheren chemischen Beziehung zu einander stehen, d. h. keinen Bestandtheil mit einander gemein haben. Tritt jedoch lezterer Fall ausnahmsweise ein, was aber im Ganzen selten ist, so spielt jener gemeinschaftliche Bestandtheil gleichsam eine untergeordnete Rolle, indem er fest mit dem neu auftretenden, so wie mit dem verschwindenden verbunden ist. Wenn z. B. das kohlensaure Zinkoxyd in den Formen von kohlensaurem Kalke gefunden wird, so können wir, abgesehen von allen anderen Merkmalen, welche jene Krystalle als Verdrängungs-Pseudomorphosen charakterisiren, unmöglich annehmen, es habe eine Umwandlung und zwar in der Weise stattgefunden, dass das Zinkoxyd gegen den Kalk ausgetauscht worden sey, während die Kohlensäure geblieben und nur von der einen zu der anderen Substanz übergetreten wäre. Ausser der Kohlensäure, die in solcher Beziehung in einigen Fällen vorkommt, ist es nur noch der Schwefel, welchen man unter gleichen Verhältnissen trifft; in einem Fall auch die Kieselerde.

Der Unterschied, auf den ich hinsichtlich der Bildung dieser Abtheilung von Pseudomorphosen aufmerksam machte, und auf welchen ich die Eintheilung derselben in Umhüllungs- und Ersetzungs-Pseudomorphosen stüzte, ist in der Natur begründet, aber er lässt sich in der That ohne Wiederholung nicht streng durchführen. Es gibt nämlich Fälle, wo

ein und dasselbe Mineral die Formen eines anderen aufzuweisen hat, bei deren Entstehung man zum Theil Umhüllung, zum Theil Ersetzung annehmen kann und muss, indem jene in ersterem Falle hohl, im anderen aber erfüllt erscheinen, wie diess z. B. der Manganit zeigt, wenn er in Gestalten des Kalkspaths vorkommt. Auch erinnere ich an die Erscheinung und mache nochmals auf dieselbe aufmerksam, dass eine anfängliche Umhüllung zur gänzlichen Ersetzung werden kann, wenn sich nämlich die neue Substanz im Innern stets mehr und mehr ansezt, wie die ältere verschwindet und jenes zulezt gänzlich erfüllt, so dass sie den Raum des früheren Krystalls ganz einnimmt. Es ist dann schwer, diese Art von Bildung der Verdrängungs-Pseudomorphosen von der, wo der Prozess an einem Punkt beginnt, wenn man keine Mittelstufen besizt, zu unterscheiden; die auf lestere Art entstandenen möchten jedoch in der Regel ebenere Flächen und schärfere Kanten besitzen. Um nun jene Wiederholung zu vermeiden und aus den zulezt angedeuteten Gründen werde ich sämmtliche Verdrängungs-Pseudomorphosen in einer Folge anführen und das Nähere bei den einzelnen Fällen selbst angeben.

1. Steinsalz nach Bitterspath.

v. Leonhard führt schon in seiner Oryktognosie * Afterkrystalle von Steinsalz nach Bitterspath-Rhomboedern an. Derselbe besizt ein Exemplar der Art in seiner Sammlung, welches diese Erscheinung sehr schön zeigt. Die Masse des Steinsalzes ist im Innern unrein, wahrscheinlich von Thontheilchen herrührend, an den Kanten aber zeigt sie sich klarer und überhaupt an mehreren Stellen durchscheinend. Die Oberfläche des Krystalls ist rauh und uneben, die Flächen selbst sind in der Mitte etwas vertieft und manche Kanten bilden gleichsam einen scharfen, jedoch unebenen Grat; auch sieht man einzelne Flächen mit einer Rinde von

* Zweite Auflage 1826. p. 585.

Polyhalit überzogen und sehr deutliche Spuren von lagenweisem Ansetzen des Steinsalzes, so dass offenbar hier eine Verdrängung durch Ersetzung und zwar in der Weise stattfand, dass das Steinsalz die Stelle des Bitterspaths, welcher nach und nach verschwand, auch nach und nach einnahm. $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ wurde durch Na Cl ersezt. Ueber die Art des Vorkommens dieser Pseudomorphose konnte ich nichts Bestimmtes erfahren, wahrscheinlich findet sie sich in Thon liegend. Sie ist aus der Gegend von Wieliczka.

2. Anhydrit nach Steinsalz.

W. Haidinger führt an *, dass die stark zusammengedrückten Ueberreste der Räume, welche früher Steinsalz enthalten hätten und die man im Kolowrat Schachtricht zu Hall in Tyrol finde, nun von Anhydrit in körniger Zusammensetzung, gewöhnlich nur drei oder vier Individuen in einem derselben, erfüllt seyen. Hier hat $\dot{Ca}\,\ddot{S}$ die frühere Substanz Na Cl ersezt.

3. Gyps nach Steinsalz.

Auch über das Vorkommen von Pseudomorphosen des Gypses nach Steinsalz zu Gössling bei Weyer in Oberösterreich berichtet Haidinger **. Es finden sich nämlich hier in einem grünlichgrauen Mergelschiefer Krystalle, deren Formen sehr unregelmässig sind; man kann sich dieselben am leichtesten erklären, wenn man sie als solche Krystalle betrachtet, welche ursprünglich Hexaeder waren, die aber später, während der fortschreitenden Bildung, in der Richtung senkrecht auf die schieferige Struktur des umgebenden Gesteins zusammengedrückt wurden. Man könnte die Formen für niedrige, gerade oder schiefe, rechtwinklige vierseitige Prismen oder für flache Rhomboeder halten. An der Stelle der zusammengedrückten Kanten ist dann meist ein

* Holger's Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften. Bd. IV, Heft 4, p. 225 u. ff.

** A. a. O. p. 225.

scharfer Grat zu erkennen. — Wenn man diese ziemlich stark durchscheinenden Körper durchbricht, so entdeckt man als Ausfüllung des Kerns grosse vollkommen theilbare Individuen von Gyps, während die das Ganze umschliessende Haut viel grössere Härte besizt und aus Dolomit besteht. Es sind eine Menge mikroskopisch kleiner Rhomboeder, die sich früher als der Gyps gebildet haben müssen, da sie sich in glatten glänzenden Flächen von demselben ablösen lassen. Bei näherer Betrachtung zeigen sich hin und wieder Stellen, wo diese Haut, durch die Fortbildung der Gyps-Individuen gleichsam abgebrochen, von ihrer früheren Stelle verdrängt wurde.

Zur Erklärung der Bildung dieser Pseudomorphosen, bemerkt Haidinger weiter, dürfen wir annehmen, dass sich zuerst Steinsalz-Hexaeder im Thon bildeten, diese durch Pressung, umgeben von einer, andere Stoffe, besonders schwefelsauren Kalk enthaltenden Lösung, nach und nach ausgewaschen wurden, während welcher Zeit sich zuerst die Krystalle von Dolomit an der Oberfläche der Salzkrystalle ansezten, bis zulezt bei genugsamer Verdichtung der Lauge die Gyps-Individuen angeschossen sind. — Der Mergel, in welchem sich diese Pseudomorphosen finden, kommt im Jurakalke vor und wird von Gyps begleitet.

Hier wurde demnach Na Cl durch $\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{H}$ ersezt.

4. Polyhalit nach Steinsalz.

Die hexaedrischen Krystalle, welche im Salzthon von Ausee vorkommen, bestehen nach Haidinger* nur dem Kern nach noch aus Steinsalz, während die dicke Rinde ganz von Polyhalit gebildet wird, in welcher einzelne um und um ausgebildete Krystalle von Quarz liegen.

Hier hat der Polyhalit das Steinsalz umhüllt und theilweise verdrängt, so dass $\dot{K}\,\ddot{S} + \dot{M}g\,\ddot{S} + 2\,\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{H}$ die Stelle von Na Cl einnimmt.

---

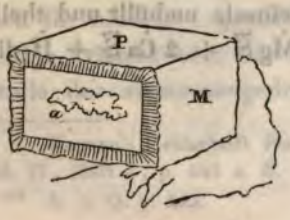
* A. a. O. p. 226.

5. Quarz nach Barytspath.

Es gibt, ausser dem Braun-Eisenstein, keine andere Substanz, welche in den Formen so verschiedenartiger und vieler Mineralien vorkommt, als der Quarz, und zwar zeigen diese Eigenthümlichkeiten mehrere Arten desselben. Ich werde jedoch die bei diesem vorkommenden Verdrängungs-Pseudomorphosen, der genaueren Uebersicht wegen, getrennt aufführen, d. h. nach den einzelnen Quarz-Varietäten, welche sie aufzuweisen haben.

Nicht so sehr selten und an verschiedenen Orten wird der Quarz in Formen des Barytspaths und zwar nur auf Gängen gefunden. In meiner Sammlung befinden sich ein paar Exemplare der Art aus den Erzgängen der Gegend von Rhonitz in Ungarn. Es ist die Kernform des Baryts, welche hier der Quarz zeigt. Die Krystalle sind verschieden gross, manche besitzen eine Länge von einem Zoll, selten darüber, die meisten sind kleiner und dünn tafelartig, wie diess ja bei dem Barytspath sehr häufig der Fall ist. Aussen zeigen sich diese Krystalle rauh, uneben und drusig, so dass man bei einzelnen derselben deutlich sieht, wie es die Spitzen von aneinandergereihten sehr kleinen Quarz-Individuen sind, welche diess bewirken. Innen sind sie theils ganz mit Quarzmasse erfüllt, theils etwas hohl, und in solchem Falle hat sich dann lezterer zu grösseren Individuen ausgebildet, gerade wie man diess in hohlen Achatgeoden beim Amethyst findet. Eine ganz eigenthümliche Erscheinung, welche die meisten Krystalle, aber erst, wenn sie durchbrochen sind, zeigen, ist die, dass feine Lagen von Eisenoxyd die frühere Stärke der Baryt-Krystalle anzeigen. Nebenstehende Figur 12 wird diess deutlicher machen. Sie stellt einen Krystall dar, welcher in der Richtung einer Seitenfläche zerbrochen ist; auf dieser Bruchfläche a sieht man nun röthlichschwarze Streifen von Eisenoxyd in

Fig. 12.



der graulichweissen Quarz-Masse. Diese Streifen, welche aber nichts anderes als Querdurchschnitte einer feinen Lage von Eisenoxyd sind, die sich auf die Oberfläche des ursprünglichen Barytspath-Krystalls angelegt hatte, deuten nun scharf deren früheren Umfang an. Nach Innen erfüllte Quarz ganz oder zum Theil den Raum der Form, nach Aussen aber sezte sich eine gleichmässige Rinde aus lauter kleinen, auf der Fläche senkrecht stehenden Quarz-Individuen an, wodurch das Drusige der Flächen und das Zugerundete der Kanten hervorgerufen wurde. Welche merkwürdige Vorgänge deuten diese Erscheinungen an! Durch jene dünnen Lagen von Eisenglanz musste der Barytspath sich entfernen, durch dieselben der Quarz wieder dringen, um die Stelle von Lezterem einzunehmen. Die Krystalle sind übrigens durcheinander- und auf derbem Quarz aufgewachsen, und viele derselben zeigen sich mit höchst kleinen Pentagon-Dodekaedern von in Braun-Eisenstein umgewandeltem Eisenkies bedeckt. Jene Streifen, die frühere Oberfläche der Barytspath-Krystalle andeutend, finden sich auch im derben Quarz, und weisen darauf hin, dass derselbe nicht allein den Barytspath verdrängt, sondern auch die Räume zwischen den Krystallen zum Theil ausgefüllt habe.

Ganz ähnliche Krystalle finden sich auch auf Gängen in der Gegend von Johann-Georgenstadt im Sächsischen Erzgebirge. Ein Exemplar, welches ich von dort her besitze, zeigt tafelartige Krystalle der Kernform des Barytspaths, durcheinandergewachsen, sehr drusig, fast stets ganz erfüllt, aber im Innern ebenfalls mit den oben angedeuteten Streifen versehen. Diese nimmt man jedoch auch zuweilen mitten in der Quarzmasse wahr, welches auch hier offenbar darauf hinweist, dass ein Theil der Baryt-Krystalle gänzlich von Quarz umschlossen wurde.

Freiesleben führt in seinem Magazin für die Oryktographie von Sachsen im 2. Hefte das Vorkommen mehrerer solcher Quarz-Pseudomorphosen an: „auf Mutter Gottes zu Berggieshübel kamen früher grosse After-Krystalle

vor; es waren $1\frac{1}{2}$ Zoll lange und $\frac{1}{4}$ Zoll dicke geschobene vierseitige Tafeln (Baryt) von grünlichgrauem und berggrünem feinkörnigem Quarz, inwendig waren sie hohl, und sowohl auf der innern als wie äussern Oberfläche waren sie etwas drusig" (p. 97). „Im Annaberger Revier kamen ebenfalls auf Kippenhain sammt zehntausend Ritter grosse tafelartige After-Krystalle (nach Baryt) vor; es waren geschobene vierseitige Tafeln bis zu mittlerer Grösse, die auf die Kanten aufgewachsen, frei stehend, dergestalt durcheinander gewachsen waren, dass sie grosse Zellen bildeten; dabei waren sie durchscheinend und hatten eine drusige zerfressene Oberfläche" (p. 98).

Mohs beschreibt mehrere Pseudomorphosen der Art* von Johann-Georgenstadt, aus England (nach Phillips kommen solche in Durham vor) und endlich von Schemnitz in Ungarn: „Gemeiner Quarz von gelblichgrauer Farbe in achtseitig tafelartigen After-Krystallen, mittlerer Grösse, zellig durcheinandergewachsen, auswendig stark bedrust, inwendig theils hohl, theils mit Baryt ausgefüllt. Etwas Schwefelkies, welcher auf die Tafeln des Schwerspaths aufgesprengt war, findet sich in dem, die After-Krystalle bildenden Ueberzuge von Quarz eingesprengt."

Auf den Erzgängen von Przibram in Böhmen kommen nach Zippe ** Quarz-Pseudomorphosen, und zwar meist nach Schwerspath-Krystallen, vor, sie sind stets im Innern hohl und verrathen keine Fortbildung nach Innen zu, erscheinen vielmehr als blose Ueberzüge, nach deren Bildung der Kern zerstört worden ist. Mehrere Exemplare der Art, welche ich von diesem Fundorte besitze und die ich der Güte des Hrn. Lommel verdanke, veranlassen mich, noch ein paar Worte über diese Pseudomorphosen hier beizufügen. Sie sitzen auf krystallisirtem gemeinem Quarz und bestehen stets aus Zusammenhäufungen von Krystallen der rhombischen Säule,

* V. d. Null's Mineralien-Kabinet II, p. 239 und 240.

** Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen. Prag 1832. p. 51 und 52.

der Kernform des Baryts, und zwar in der Weise, dass diese mit den Endflächen aufeinandergewachsen erscheinen, jedoch nicht parallel, sondern gleichsam strahlenförmig, indem sich die verschiedenen Säulen an den stumpfen Seiten, mit welchen sie aufsitzen, ineinander verlaufen, während sie an den gegenüberliegenden, freistehend stumpfen Seiten deutlich auseinander treten, wodurch das sogenannte Kammförmige hervorgerufen wird. Alle einzelnen Individuen einer solchen Krystall-Gruppe laufen in der Richtung der grösseren Diagonale der Endfläche parallel mit einander. Diese Gruppen sieht man entweder vereinzelt auf- oder mehrere durcheinander gewachsen. Die Krystalle erscheinen aussen rauh und drusig, indem sie durch Aneinanderreihung einzelner kleiner Quarz-Individuen gebildet sind; im Innern zeigen stets die ganzen Gruppen einen gemeinschaftlichen hohlen Raum, dessen Wandungen ebenfalls etwas drusig sind. Nur an den Stellen, wo Aussen die einzelnen Individuen jener Gruppen deutlicher auseinandergetreten sind, sieht man auch im Innern einzelne gleichlaufende Streifen von Quarz in den hohlen Raum vortreten, indem dieselben gleichsam andeuten bis zu welcher Stelle die Baryt-Krystalle für sich allein und mehr frei dastanden, und von welcher Stelle an sie ineinander, wenn man so sagen darf, verschmolzen waren. Noch einer Erscheinung will ich erwähnen, die manchmal auf jenen Gängen vorkommt; es sind nämlich die Pseudomorphosen sowohl, als auch die Quarz-Krystalle, auf welchen jene sitzen, von einer Richtung her mit einem sandartigen Ueberzug gleichsam bestreut. Betrachtet man denselben genauer, so besteht dieser aus eckigen und scharfkantigen Bruchstücken von Bitterspath, Quarz und Blende, gleichsam als ob diese Mineralien zermalmt, in die Höhe getrieben und auf jenen Krystallen abgesezt worden seyen; denn auf der entgegengesezten Seite findet man nichts von diesem Ueberzug. Der Bitterspath allein zeigt zuweilen einige Regelmässigkeit, indem sich seine Theile als Spaltungs-Stückchen darstellen.

In Frankreich findet sich Quarz in verschiedenen Formen

des Baryts in den Gemeinden von Boulage und Petite-Verrière im Departement der Saône und Loire und Chide im Departement Nièvre *.

Ba S̈ wurde hier von S̈i umhüllt, verdrängt und zuweilen gänzlich ersezt.

6. Quarz nach Flussspath.

Der Quarz findet sich an mehreren Orten in verschiedenen Formen des Flussspathes, am häufigsten in Oktaedern und Würfeln, seltener in anderen Krystall-Varietäten. Dabei zeigt derselbe im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse, als wie sie bei der vorhergehenden Pseudomorphose angegeben wurden; jedoch sind diese Krystalle öfters ziemlich eben und scharfkantig, was aber wohl daher rührt, dass die Quarz-Masse in diesem Falle nicht so krystallinisch, sondern mehr dicht ist, sich wahrscheinlich in so feinen Theilchen und langsam ansezte, dass eine individuelle Ausbildung desselben nicht stattfinden konnte. Die Krystalle sind zum Theil ganz erfüllt, was in der Regel mit der eben erwähnten Erscheinung zusammentrifft, zum Theil hohl, dabei nach Innen eben oder drusig und mit kleinen Quarz-Krystallen besezt; manchmal findet man auch noch Flussspath-Reste im Innern. Die lezteren, die hohlen Krystalle, sind alle durch Umhüllung entstanden, die ersteren möchten zum Theil Ersetzungs-Pseudomorphosen seyn, da man beim Zerschlagen von diesen meistens eine ganz gleichmässige Quarz-Masse trifft. An Ausfüllung ist nicht zu denken; man sehe die Zusammenhäufung der Krystalle an, wie konnten hohle Räume von solchen in irgend einer Masse zurückgelassen worden seyn!

Mohs führt Würfel und Oktaeder von graulichweissem gemeinem Quarze an **, welche auf derbem Quarze sitzen und aus Derbyshire stammen. Die Würfel sind zusammengehäuft, mittlerer Grösse und mit matter und rauher Oberfläche versehen; die Oktaeder haben theils mittlere Grösse,

* Journ. d. Mines. XX, 1806. p. 159 (die Anmerkung).

** V. d. Nulls Mineralien-Kabinet etc. I, p. 237. Nr. 610 und 611.

theils sind sie klein und dann vollkommen deutlich und ziemlich scharfkantig, während erstere diese Eigenschaft weniger besitzen und dabei inwendig hohl und drusig sich zeigen. Ferner erwähnt derselbe noch * eines vollkommenen, sehr scharfkantigen Oktaeders, mittlerer Grösse, von gelblichgrauem gemeinem Quarz, in Quarz eingewachsen von Hornberg in Baiern.

Nach W. Phillips ** kommt Quarz in Würfeln in Durham und auf der Grube Huel Alfred in Cornwall vor; in dieser Form und in Oktaedern auch zu St. Agnes. Dieser erwähnt auch einer Stufe, welche sich in der Sammlung der philosophischen Societät in Truro befindet und aus hohlen kubischen Krystallen besteht, die aus kleinen Krystallen von Quarz zusammengesezt und beinahe ganz mit Wasser gefüllt sind. — Zu Beeralstone findet sich ebenfalls Quarz in Oktaedern; diese sind hohl und die Wandungen zeigen sich mit Quarz-Krystallen besezt; ihre Oberfläche ist rauh.

Freiesleben gibt das Vorkommen mehrerer Pseudomorphosen der Art in Sachsen an ***: auf der Werners-Zeche im sächsischen Zinnwalde finden sich, wiewohl selten, einzelne kleine, ganz regelmässige Würfel von Quarz in einem granitartigen Greisen; sie sind weiss, sehr scharfkantig, hohl, bestehen aus dünnen glatten Wänden und sitzen einzeln zwischen säulenförmigen Krystallen von Quarz. — Würfelige After-Krystalle brachen auf Kobalt- und Silber-Erzgängen im Schneeberger Revier, besonders auf dem Fürstenvertrag. Sie sind meist weisslich, selten verschieden grau, auch bräunlichroth gefärbt, klein, aber ziemlich regelmässig und scharkantig, inwendig entweder dicht und voll oder etwas drusig. Sie liegen meist in drusigen Trümmern von Quarz und Amethyst; ersterer kam auch tropfsteinartig hier vor. — Mitten im Quarz des sogenannten rothen Trumes

* A. a. O. I, p. 238. Nr. 613.

** Mineralogy, 1823. p. 7.

*** Magazin f. d. Oryktog. v. Sachsen. Heft II, p. 71. 101. 108 u. 109.

am Rothenberge bei Schwarzenberg findet man die bekannten Würfel-Krystalle von Quarz. Sie erreichen einen bis zwei Zoll Grösse und liegen meist in Eisen- oder Braunstein eingeschlossen, seltener in offenen weiten Drusen. Bisweilen zeigen sie sich rein, sehr scharfkantig und nur auf der Oberfläche etwas roth gefärbt, meist aber haben sie eine Rinde von Roth-Eisenstein, daher sie auch öfters unter den After-Krystallen des lezteren Minerals aufgeführt werden. Uebrigens kommen diese Pseudomorphosen zuweilen in selteneren Krystallformen des Flussspaths hier vor, wie z. B. in entkanteten Würfeln und Tetrakis-Hexaedern. Meistens sind sie hohl und drusig, seltener ganz erfüllt. An der hohen Henne, auf dem rothen Löwen und am Riesenberge sind ebenfalls Würfel und Oktaeder von Quarz auf Eisenstein-Gängen gefunden worden.

Nach Hitchcock * kommen Würfel von Quarz, hohl, aussen und innen sehr drusig, auf den Bleierz-Minen von Southampton und auf einem Bleiglanz-Gange bei Westhampton in Massachusets vor.

Sehr schöne Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz in Würfeln habe ich auf den Barytspath-Gängen gefunden, welche im Granit und Feldstein-Porphyr bei Schriesheim an der Bergstrasse aufsetzen. Es sind papierdünne Ueberzüge von Quarz, welche sich über Flussspath angelegt hatten; lezterer ist ganz verschwunden und erstere blieben zurück, nun dessen früheres Vorhandenseyn gleichsam durch einen scharfen Abguss seiner Form beurkundend. Nach Innen zeigen sich diese Krystalle meist glatt und eben, nach Aussen fein drusig, nur hie und da ragt ein grösseres Quarz-Individuum über die Oberfläche hervor; Ecken und Kanten sind zimlich scharf, ihre Farbe ist gelblichweiss; sie sitzen auf Barytspath.

Auch in Frankreich werden Pseudomorphosen der Art, und zwar an denselben Orten, gefunden, an welchen auch

* Report on the geology etc. of Massachusets. Amherst 1835. p. 489.

der Quarz in Baryt-Formen vorkommt und die bei der lezten Pseudomorphose angegeben sind.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde Ca F durch $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt.

7. Quarz nach Gypsspath.

Zu Passy bei Paris finden sich in einem Süsswasser-Mergel Krystallgruppen, ganz aus Quarz bestehend, deren Formen dem Gypsspath angehörten. Es sind die linsenförmigen Gestalten, die so oft bei lezterem Minerale zusammengehäuft erscheinen und in Thonen und Mergeln getroffen werden; dort aber hat der Quarz den Gyps verdrängt und dessen Form beibehalten. Die gelblichen oder bräunlichgelben Krystalle sind bei diesen Gruppen theils mit den Flächen zusammen-, theils zellig durcheinandergewachsen; innen zeigen sie sich entweder ganz erfüllt mit dichter, manchmal etwas körniger Quarz-Masse, oder hohl, besonders da, wo die Individuen dicker werden, und die Wandungen sind dann rauh, wie zerfressen, oder mit weissem nierenförmigem Chalzedon überzogen. Die Aussenfläche der Krystalle ist rauh und uneben, matt, zum Theil mit gelblichweissem erdigem Mergel überzogen, welcher ziemlich fest anhängt und auch die Zellen, welche jene beim Durcheinanderwachsen gebildet haben, erfüllt. Hier kann nicht von Ausfüllung eines hohlen Raums durch Quarz die Rede seyn; auch möchte weniger Umhüllung als Ersetzung stattgefunden haben, so dass jener nach und nach die Stelle vom Gyps einnahm und vorrückte wie dieser verschwand. $\ddot{S}i$ nimmt nun die Stelle von $\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{H}$ ein.

8. Quarz nach Kalkspath.

Nicht selten findet sich der Quarz in verschiedenen Formen des Kalkspaths; die Krystalle des lezteren werden mit einer Rinde von Quarz-Individuen überzogen, verschwinden dann in der Regel gänzlich und lassen den Quarz in hohlen Krystallen, ihre frühere Gestalt zeigend, zurück.

Zuweilen sind jedoch im Innern dieser Krystalle auch noch Reste von Kalkspath vorhanden und diese lassen dann gewöhnlich eine zerfressene Oberfläche wahrnehmen, wie das z. B. nach Zippe * bei den Krystallen der Art der Fall ist, welche auf den Erzgängen zu Przibram in Böhmen vorkommen und bei welchen jener die Bildung der Pseudomorphose als erst im Beginnen annimmt. Dagegen finden sich nach demselben auf den Gängen von Mies in Böhmen Quarz-Krystalle in mehreren Formen des Kalkspaths, ein sehr spitzes Rhomboeder, das sechsseitige Prisma in Kombination mit einer sehr stumpfen ungleichschenkeligen sechsseitigen Pyramide etc., innen hohl, aber mit Zellen nach der Richtung der regelmässigen Struktur des Kalkspaths durchzogen, während leztere Substanz auf diesen Gängen ganz und gar fehlt. Das frühere Daseyn des Kalkspaths wird daher hier nur durch diese Pseudomorphosen bewiesen. Auch zu Mühlhausen in Böhmen kommt der Quarz in Formen des Kalkspaths auf Gängen im Gneiss vor.

„Sehr interessant", bemerkt Haidinger **, „ist ein Afterkrystall aus den Zinkgruben in Somersetshire in Hrn. Allans Kabinete, der die Gestalt einer ungleichschenkeligen sechsseitigen Pyramide besizt, aus welchem die ursprüngliche Spezies, der Kalkspath, gänzlich verschwunden ist. Der Quarz hat nicht nur die Oberfläche überzogen, sondern ist auch in die Spalten des Krystalls, die seinen Blätterdurchgängen parallel liegen, eingedrungen. Das Innere des Krystalls ist völlig leer, aber durch Quarz-Lamellen in Zellen von der Gestalt des Hauptrhomboeders beim Kalkspathe getheilt. Die Bildung der jetzigen Ueberreste muss daher begonnen haben, als der ursprüngliche Krystall noch unverlezt war, und während der Zersetzung desselben fortgeschritten seyn. Die Umwandlung ist allmälig geschehen, wie wahrscheinlich in allen solchen Fällen. Sehr wahrscheinlich ist

* Verhandlungen d. Gesellsch. des vaterl. Museums etc. 1832. p. 32 und 56—57.

** Poggendorff's Annal. etc. XI, p. 386.

es, dass die Bildung einer anderen Spezies so nahe an den Gränzen eines zuvor vorhandenen Krystalls, und selbst innerhalb derselben durch elektro-chemische Aktionen einen grossen Einfluss auf die Anordnung und Zusammensetzung der Theilchen dieses Körpers ausübt.“ Derselbe erwähnt ferner*, dass, wenn in den Varietäten von Schneeberg, welche aus völlig dichtem Quarz oder Hornstein bestünden, der ursprüngliche Umriss der Kalkspath-Krystalle nicht mehr zu erkennen wäre, diess doch nicht immer der Fall sey, und gedenkt dabei einer äusserst merkwürdigen Erscheinung der Art aus der Gegend von Bristol. „Der Quarz ist hier in wohlbegränzten Krystallen, theils an der Innenseite des zuvor vom Kalkspathe eingenommenen Raumes, theils an der Aussenseite desselben, in Geoden und Drusenräumen abgelagert, und beide Abänderungen sind getrennt durch die Oberfläche des ursprünglichen Krystalls, welche allein übrig geblieben ist. Sie hängen nicht fest zusammen, vielmehr kann die äussere Ablagerung, die durch Eisenoxyd braun gefleckt ist, abgehoben werden, wo dann die innere in Gestalt eines völlig ausgebildeten Kalkspath-Krystalls zurückbleibt. Hr. Allan besizt eine in seinem Kabinete, welche er auf diese Weise von der umgebenden Masse getrennt hat; sie ist an beiden Enden ausgebildet und scheint nur mit einem kleinen Theile ihrer Oberfläche auf einer Unterlage aufgewachsen gewesen zu seyn.“

Mohs** führt gemeinen graulich-weissen Quarz in rhomboidalen, zusammengehäuften oder einzeln und ziemlich frei aufgewachsenen Afterkrystallen an, die inwendig hohl und meistens glatt, aussen aber drusig und mit kleinen Quarz-Krystallen besezt sind. Sie stammen von Schemnitz in Ungarn. Auch kommt hier der Quarz in Skalenoedern (métastatique Haüy's) vor; diese liegen theils einzeln auf Quarz-Krystallen auf, theils sind sie mit den Seitenflächen zusammengruppirt und so durcheinander-gewachsen, inwendig

* A. a. O. pg. 388 und 389.

** V. d. Null's Min.-Cabinet etc. Bd. I, pg. 238.

hohl, aussen rauh und drusig. Ein ähnliches Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt dieselben Erscheinungen; nur ist die Rinde, welche die Form des früheren Kalkspath-Krystalls bewahrte, sehr dick und aussen stark drusig, so dass man an einzelnen Stellen die Quarz-Individuen, die diess bewirken, deutlich unterscheiden kann; sie stehen alle senkrecht auf der Oberfläche des verschwundenen Kalkspath-Krystalls. Auch trifft man an demselben Orte Quarz in spitzen Rhomboedern des Kalkspaths. Sie bilden Zusammenhäufungen, sind aussen rauh und uneben und im Innern zum Theil hohl.

Nach Freiesleben * kommen in Sachsen an mehreren Orten Quarz-Krystalle nach Kalkspath-Formen vor. Auf Neu Glück und Drei Eichen im Freiberger Reviere erscheint der Quarz bisweilen in dünnen drusigen Afterkrystallen über sehr flache doppelt dreiseitige Pyramiden von Kalkspath. Auf Wolfgang Maasen im Schneeberger Reviere kommen sechsseitige Säulen, verschiedene, besonders aber stumpfe Rhomboeder und ein sehr spitzes Skalenoeder vor, sie sind hohl und haben eine zart drusige oder gekörnte Oberfläche; die stumpfen Rhomboeder bestehen zuweilen aus einer dünnen drusigen Schale, in welcher deutliche Wasser- und Luftblasen eingeschlossen sind. — In ungemein schönen Afterkrystallen ist Quarz, im Gemenge mit Roth-Eisenstein, auf dem Drei-Brüder-Stollen bei Aue vorgekommen; es sind Skalenoeder mit scharfen Kanten und glatter Oberfläche, von 2 bis 3 Zoll Länge, inwendig hohl, drusig und mit kleinen Bergkrystallen besezt.

In der v. Leonhard'schen Sammlung befindet sich ein Exemplar von Schneeberg, welches den Quarz in den stumpfen Rhomboedern (g) mit den Enteckungsflächen (e; $-\frac{1}{2}$ R. ∞ R.) zeigt. Diese äusserst zierlichen Krystalle bestehen aus einer ganz dünnen durchsichtigen Rinde, welche aus lauter kleinen wasserhellen Individuen von Quarz zusammengesezt ist; sie sind aussen drusig, im Innern aber

* *Magazin* f. d. Oryktographie von Sachsen, Heft II, pg. 95. 105. 107.

hohl und die Wandungen ziemlich glatt. — Von demselben Fundorte besitze ich eine grosse Stufe von gemeinem Quarz, die eine Druse zeigt, in welcher letzterer in Krystallen des Kalkspaths, in Skalenoedern (r) von verschiedener Grösse, sizt. Die kleinern, von einem viertel bis zu dreiviertel Zoll Länge, sind meist aneinander gereiht, so dass man nur die Spitzen derselben sieht, während die grösseren mehr frei stehen; von lezteren zeigt ein paar über einen Zoll Dicke und, so weit sie frei stehen, eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll. Sie sind ziemlich scharfkantig, aber auf der Oberfläche meist drusig, welches von einer feinen Quarzhaut herrührt, mit der sie später überzogen wurden, und die auch aderförmige Erhabenheiten auf den Flächen der Krystalle bildet. Manchmal zeigen sich auch leztere löcherig, zerfressen, oder es sind, jedoch selten, nur Segmente derselben vorhanden. Ihr Inneres wird gewöhnlich von einer körnigen, etwas eisenschüssigen Quarz-Masse erfüllt. Nur hie und da sieht man bei einzelnen Krystallen hohle Räume, in denen sich dann der Quarz theils in kleinen Individuen, theils in einer porösen Masse findet. Die Pseudomorphosen selbst verlaufen sich in die derbe, etwas körnige und poröse Quarz-Masse, auf welcher sie sitzen. Von Kalkspath ist keine Spur mehr vorhanden.

Sehr schöne und interessante Umhüllungs-Pseudomorphosen der Art kommen im Teufelsgrund bei Münsterthal in Baden vor. Die gewöhnliche Form, das Skalenoeder, zuweilen noch mit den Flächen des primären Rhomboeders verbunden, findet sich hier, aus einer Quarzrinde bestehend, welche aus lauter kleinen Individuen zusammengesezt ist, die senkrecht auf den Flächen des Kalkspaths stehen, wodurch die Oberfläche der Krystalle durchaus drusig erscheint. Das Innere derselben ist ebenfalls drusig, zugleich haben sich, wie das schon mehrfach erwähnt wurde, Lamellen von Quarz in der Richtung der Spaltungsflächen des Kalkspaths gebildet. Sie sind aussen gelblichweiss, innen aber rein weiss. Was diese Krystalle jedoch besonders

auszeichnet, das ist ein feiner Ueberzug von Bitterspath, der dieselbe theilweise, selten ganz, bedeckt, wodurch die Oberfläche weniger drusig und die Kanten scharf erscheinen. Die Farbe ist dann gelblichbraun und die Krystalle besitzen einen seideartigen Glanz und zeigen sich bunt angelaufen. Bei mehreren Krystallen ist nur die Spitze derselben mit Bitterspath überzogen; ja bei einigen sezt diese jene gänzlich zusammen, so dass eine Rinde von Bitterspath die Enden derselben bildet, und diese von der Quarz-Rinde, die jedoch stets darunter ist, durch einen hohlen Raum getrennt wird. Sie sitzen auf einem Gemenge von Quarz und Blende auf und finden sich auf Gängen im Gneiss.

Die Bleierzminen von Southampton und Westhampton in Massachusets haben nach Hitchcock * Quarz-Krystalle in sehr spitzen Rhomboedern von Kalkspath aufzuweisen; sie sind hohl und aussen sehr drusig. Auf Bleiglanz-Adern kommen zu Williamsbourgh sechsseitige Säulen und Skalenoeder vor.

Quarz nach Kalkspath-Skalenoeder findet sich auf Silbererz-Gängen in der Grube los Animos bei Tlalpuxahua in Mexiko.

In Skalenoedern kommt der Quarz ferner bei Montbrizon im Departement der Loire vor.

In allen den angeführten Fällen ist $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt worden.

9. Quarz nach Baryto-Calcit.

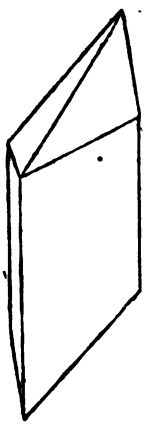
Nach Zippe ** findet sich der Quarz auf den Erzgängen zu Mies in Böhmen in Krystallen der nachstehenden Figur 13, welche mit den Gestalten des Baryto-Calcits, namentlich mit denen, die zu Alston moor vorkommen, übereinstimmen. Jene Krystalle sind hohl, im Innern zellig, aussen rauh und bilden eine Druse auf körnig zusammen-

---

* Raport on the geology etc. of Massachusets. Amherst 1835. pg. 489.

** *Verhandl.* der Gesellsch. des vaterl. Museums etc. 1832. pg. 57 u. 58.

Fig. 13.



gesentem Quarz ohne andere Begleitung. Die Vermuthung, welche Zippe gleich anfangs aussprach, es sey nicht unmöglich, dass sich diese Form der Pseudomorphosen mit den Gestalten des Baryto-Calcits, von welchem Minerale sich übrigens in jenen Gängen nicht eine Spur vorfindet, vereinigen liessen, wurde von anderen Mineralogen nicht allein getheilt, sondern als Thatsache angenommen, jene stammten von diesem ab. Breithaupt ist dieser Ansicht und Nöggerath, der solche Krystalle zu Freiberg sah, hat dieselben für Formen des Baryto-Calcits angesprochen *.

Hier wäre demnach $\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$ von $\ddot{Si}$ umhüllt und verdrängt worden.

10. Quarz nach Bitterspath.

Auf den erzführenden Quarz-Gängen, die in der Gegend von Linz am Rhein in der Grauwacke vorkommen, findet sich der Quarz in der Form von Bitterspath. Es ist die gewöhnliche Rhomboeder-Gestalt, welche jener zeigt, und man würde dieselbe auch auf andere Mineralien zurückführen können, wenn nicht an dem Exemplar, welches ich besitze, deutlich die Abstammung zu verfolgen wäre, indem nämlich in den meisten Krystallen noch Ueberreste von Bitterspath vorhanden sind. Die Oberfläche dieser Pseudomorphosen ist durchaus sehr drusig, was durch die Quarz-Individuen hervorgerufen wird, welche die ganze Rinde zusammensetzen und aus derselben hervorragen. Die meisten Quarz-Krystalle sind dabei ziemlich gross und gut erkennbar. Die Wandungen im Innern der hohlen Pseudomorphosen zeigen sich nur wenig rauh, und keine Fortbildung des Quarzes nach Innen ist wahrzunehmen. Die Bitterspath-Kerne stellen sich gleichsam als Spaltungsstücke dar, indem sie die rhomboedrische Form zeigen, aber mit der Quarz-

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1838, pg. 307.

Rinde nicht in Berührung stehen, demnach ein offenbares Merkmal, dass sie grösser waren, als sie jezt sind, und früher den ganzen Raum einnahmen. Aber wenn man diese Bitterspath-Reste genau betrachtet, so sieht man auch Spuren der zerstörenden Einwirkungen an ihnen, sie sind geborsten in der Richtung ihrer Spaltungsflächen und ihre Oberfläche ist uneben; auch etwas porös, als ob eine Säure ungleich auf dieselbe eingewirkt habe. Diese Pseudomorphosen sitzen auf derbem Quarz.

Ganz ähnliche Pseudomorphosen finden sich auf Erzgängen im Granit im Schapbacher Thale auf dem Schwarzwalde. Sie sind hohl und ihre dünne Rinde besteht aus ganz kleinen Quarz-Individuen. Sie sitzen auf derbem Quarz oder weissem Amethyst. Die Krystalle des lezteren sind hier zuweilen von einer ganz ähnlichen Quarz-Rinde überzogen, wie die ist, aus welcher die Pseudomorphosen bestehen. Aber jene liegt nicht unmittelbar auf den Krystallen auf, sondern es ist eine weisse, matte, erdige Substanz zwischen beiden, und wo diese verschwunden, zeigt sich nur ein hohler Raum.

Es wurde hier $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ von $\ddot{Si}$ umhüllt und theilweise verdrängt.

11. Quarz nach Scheelit.

Nöggerath führt ferner (a. a. O.) Quarz in den Formen von Schwerstein an, die er ebenfalls in Freiberg sah. $\dot{Ca}\,\ddot{W}$ wird hier durch $\ddot{Si}$ ersezt. Jene Krystalle sind von Zinnwald in Böhmen.

12. Quarz nach Bleiglanz.

Auf der Grube Haus-Baden bei Badenweiler kommt Quarz in hohlen Würfeln vor. Diese rühren von Bleiglanz-Krystallen her, welche jener umhüllte, was sich auf das Bestimmteste aus dem Umstand ergibt, dass sich in einigen von jenen Pseudomorphosen noch ein Ueberrest von Bleiglanz, der gewöhnlich zum Theil in kohlensaures *Bleioxyd* umgewandelt ist, befindet. Jene Pseudomorphosen

bestehen aus einer ganz feinen Rinde von Quarz, die aus lauter höchst kleinen Individuen gebildet wird. Ihre Oberfläche ist daher auch rauh und uneben, dabei erscheinen aber die Kanten ziemlich scharf. Im Innern sind sie drusig. Sie sitzen auf Quarz. Oft ist ihre Oberfläche durchlöchert, oder man sieht nur Segmente von ihnen. Einzelne Krystalle von kohlensaurem Bleioxyd sitzen hie und da auf jenen.

$\dot{S}i$ umhüllte und verdrängte hier $\dot{P}b$.

13. Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd.

In meiner Sammlung besitze ich ein Exemplar, das hohle Krystalle von Quarz zeigt, welche die Form der spiesigen Individuen des kohlensauren Bleioxyds darstellen. Sie sind sehr dünn, innen meist eben, selten etwas rauh, oder mit Quarz-Anhäufungen theilweise erfüllt, aussen aber fein drusig und hie und da mit einzelnen Quarz-Kryställchen oder feinen Quarz-Stalaktiten besezt. Sie liegen auf dichtem Quarz. Das Ende eines grösseren hohlen Krystalls der Art ist mit Flussspath, der die Würfelform zeigt, erfüllt, ein deutlicher Beweis, das die Bildung des lezteren nach dem Verschwinden des kohlensauren Bleioxyds und dem Auftreten des Quarzes stattfand; und doch ist derselbe auch wieder ändernden Einflüssen unterworfen gewesen, denn theilweise sieht man ihn durch Steinmark verdrängt. Jenes Exemplar ist von den Zinnerz-Gängen bei Zinnwald in Böhmen. Auch zu Rheinbreitbach am Rhein kommen Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd auf Quarzgängen, welche verschiedene Erze führen und in der Grauwacke aufsetzen, vor. Die Krystalle sind klein, nicht ganz eine Linie gross und bestehen aus einer papierdünnen ganz feinkörnigen Quarz-Rinde, ihre Oberfläche ist uneben, im Innern zeigen sie sich hohl und mit ziemlich ebenen Wandungen versehen. Sie sitzen auf derbem Quarz und werden von bräunlichen, spiesigen Pyromorphit-Krystallen begleitet. $\dot{P}b\ddot{C}$ ist hier durch $\dot{S}i$ umhüllt und verdrängt worden.

14. Quarz nach Eisenglanz.

Bonard führt in seinem geognostischen Versuch über das Erzgebirge Sachsens*, bei Gelegenheit, als er über die Eisenerz-Lagerstätten der Gegend von Aue unfern Schneeberg redet, an, dieselben seyen mit Roth- und Braun-Eisenstein erfüllt, enthielten aber auch Quarz und Manganerze und zugleich treffe man in denselben pseudomorphische Krystalle von Quarz, geformt nach dem primitiven Rhomboeder des Eisenglanzes und stets überdeckt mit einer dünnen Lage dieser Substanz, die übrigens hier nie regelmässig gestaltet gefunden werde. Jene Gänge kommen zwischen Gneiss oder Glimmerschiefer und Granit vor. $\ddot{S}i$ ersezte hier $\ddot{F}e$.

15. Quarz nach Eisenkies.

W. Holdsworth gibt über diese Pseudomorphose des Quarzes in seiner Geologie der Umgegend der Knock-Mahon-Gruben in der Grafschaft Waterford in Irland Nachricht**. Auf Kupfererz-Gängen im Thonschiefer, deren Gangart Quarz ist, finden sich bisweilen Pseudomorphosen von Quarz, kubische Krystalle von ganz besonderer Grösse, wahrscheinlich über Eisenkiesen entstanden. $\ddot{S}i$ verdrängte hier $\ddot{F}e$.

16. Quarz nach Eisenspath.

In meiner Sammlung befinden sich mehrere Stufen von Quarz in hohlen Krystallen, die Form des primären Rhomboeders von Eisenspath zeigend. Sie sind von den Eisenspath-Gängen, welche in der Gegend von Haueisen im Reussischen Voigtlande in der Grauwacke aufsetzen. Jene Quarz-Krystalle bestehen zum Theil aus sehr feinen dünnen Rinden, zum Theil zeigen leztere aber auch grössere Dicke, bis zu einer Linie und darüber. Diese Rinde ist aus lauter Quarz-Individuen gebildet, welche, senkrecht auf der Fläche des früher vorhandenen Eisenspaths stehend, dicht nebeneinander gereiht sind und dadurch eine stänglige Zusammensetzung bei jener hervorrufen. Die Oberfläche der Krystalle

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie. Bd. XVI. 1822. pg. 513.

** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1837, pg. 688.

ist daher auch durchaus sehr drusig; die Quarz-Krystalle, welche in ziemlich gleicher Grösse auf ihr hervorragen, sind fast stets einzeln zu erkennen. Das Innere ist zum Theil glatt, zum Theil und meistens rauh und uneben; hie und da ziehen sich feine, parallel laufende Quarzlagen, den Durchgängen der früheren Substanz entsprechend, bis in die Mitte der Höhlung. Ja an einem Exemplare sind einzelne Krystalle von einem porösen netzförmigen Gewebe solcher Lamellen erfüllt, die jedoch in feinen Lagen den Richtungen der drei Durchgänge folgen. Auf solchen porösen Massen oder derbem Quarz sitzen die Krystalle. Der Eisenspath, welcher an einem Exemplare noch vorhanden ist, zeigt ein eigenthümliches Aussehen, besonders in der Nähe des Quarzes, er ist ganz lichte bräunlichweiss und sehr mürbe geworden; hie und da ist der Quarz schon in ihn eingedrungen. — Ein anderes Exemplar vom Sträuschen bei Haueisen zeigt ganz ähnliche Krystalle: stumpfe Rhomboeder, die früher dem Eisenspath angehörten und nun von lauter kleinen Quarz-Kryställchen gebildet werden. Diese Pseudomorphosen sind entweder hohl oder sie besitzen noch einen Kern, der jedoch nicht aus Eisenspath, sondern aus dichtem Braun-Eisenstein besteht, so dass ersterer zum Theil ganz verdrängt, zum Theil umgewandelt wurde. Diese leztere Erscheinung ist auch recht schön von Siebenhitze bei Hof in Baiern bekannt; scharf ausgebildete und ziemlich grosse Rhomboeder von dichtem Braun-Eisenstein werden von einer Quarz-Rinde sehr gleichmässig überzogen, diese zeigt sich da, wo sie auf jenen aufliegt, dicht, beinahe chalzedonartig, während dem sie nach Aussen hin aus lauter dicht aneinander gereihten Quarz-Kryställchen besteht, welche sich auch hie und da, von der Oberfläche jener Rinde aus, zu stalaktitischen Formen zusammengehäuft haben. Auch zu Virneberg am Rhein kommen Quarz-Krystalle vor, welche die Form des Eisenspath-Rhomboeders zeigen. — $\dot{S}i$ hat hier $\dot{F}e\,\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

17. Prasem nach Kalkspath.

In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar, welches ich der Güte des Hrn. Lommel verdanke, das den Prasem in den Formen von Kalkspath zeigt; es stammt, so viel ich weiss, aus der Gegend von Breitenbrunn in Sachsen. Die Hauptmasse desselben ist ein ziemlich feinkörniger Diorit; auf diesem sizt zum Theil lauchgrün gefärbter Kalkspath, zum Theil derber oder krystallisirter Prasem; lezterer zeigt die Form der sechsseitigen Säule in Verbindung mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders ($-\frac{1}{2}$ R. ∞ R.), welche dem Kalkspath angehörte. Diese Krystalle besitzen eine rauhe, gekörnte, doch ziemlich ebene Oberfläche, lauchgrüne, auch bräunlichgrüne Färbung, und sind im Innern ganz erfüllt oder nur wenig porös. Die lauchgrüne Farbe des Kalkspaths wie des Prasems rührt hier, wie es scheint, von der grünen Hornblende des Diorits her; dieser ist auch da, wo jene, welche wahrscheinlich eine Spalte in ihm erfüllten, auf ihm sitzen, auf drei bis vier Linien weit lichter gefärbt, gleichsam als ob demselben die Hornblende, das dunkelfärbende Prinzip, entzogen worden wäre; auf der anderen Seite aber bleibt es merkwürdig, dass jene beide Substanzen gleiche Färbung zeigen.

$\ddot{S}i$ verdrängt und ersezte hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$.

18. Eisenkiesel nach Kalkspath.

Freiesleben sagt in seinen geognostischen Arbeiten *: „auf den Eisenstein-Gängen des Schneeberger Reviers kommt der Eisenkiesel überdiess noch in etwas rhomboidalen Krystallen (sogenannten Fast-Würfeln) vor; sie sind von gelblichbrauner Farbe, hohl, und haben eine drusige Oberfläche, so dass sie Afterkrystalle zu seyn scheinen; sie brechen mit Quarz, rothem Hornstein und dichtem Roth-Eisenstein.“ Diese Krystalle sind unstreitig Umhüllungs-Pseudomorphosen von Eisenkiesel in der Form des spitzeren

* Bd. V, 1817. p. 154.

Rhomboeders (— ½ R. Naumann) von Kalkspath; ich besitze ein Exemplar von braunrothem, dunkelbraunem, zuweilen auch schwärzlichbraunem Eisenkiesel, welcher ebenfalls hohle Krystalle in Formen des Kalkspaths zeigt. Es sind die spitzen Rhomboeder (4 R) und Skalenoeder (R⁵), welche so häufig aus den dünnstängeligen Massen des Kalkspathes hervorragen und aus deren Aneinanderreihung jene entstehen. Auch hier zeigen sich diese Gestalten aneinandergereiht, und an einer Seite des Exemplars sieht man sehr deutlich, dass es ebenfalls stängelige Aggregate waren, mit welchen sie in Verbindung standen, denn der Eisenkiesel lässt hier noch Spuren dieser Absonderung wahrnehmen, welche wenigstens zu dem Schluss berechtigen, dass jene vorhanden gewesen sey. Die Krystalle sind aussen rauh, fein drusig und glanzlos, innen zeigen sie sich mehr oder weniger hohl mit drusigen Wandungen versehen; was sie aber besonders charakterisirt und was bis jezt bei keiner anderen Quarz-Pseudomorphose getroffen wurde, ist die Erscheinung, dass bei den meisten mehrere Rinden übereinanderliegen, die für sich immer die Form des früheren Kalkspath-Individuums darstellen. Der lezte und kleinste Krystall ist hohl und über diesem liegen dann immer grössere an; diese sind fast stets scharf, oft durch einen kleinen hohlen Raum von einander geschieden, so dass man die Zahl der gleichsam ineinander geschachtelten Krystalle, wenn man dieselbe zerbricht, meist ganz gut bestimmen kann; gewöhnlich sind es zwei bis vier, doch habe ich auch an einem Krystall deren sieben gezählt. Diese Erscheinung, welche wir später bei Umhüllungs-Pseudomorphosen anderer Substanzen ebenfalls treffen werden, hat viel Räthselhaftes; es muss hier der Kalkspath ziemlich regelmässig an Umfang abgenommen und sich nach Innen die Ansätze von Quarz-Substanz zeitweise und dann wiederholt haben, wenn zwischen jenem und der vorhandenen Quarz-Rinde ein hohler Raum vorhanden war. Durch verschiedene Ansätze von Aussen kann diese Erscheinung nicht hervorgerufen worden seyn, weil sonst die Grösse der

ursprünglichen Kalkspath-Krystalle so gering gewesen wäre, dass dieselben in gar keinem Zusammenhang untereinander hätten stehen können, indem sie sich gar nicht gegenseitig berühren konnten. Die verschiedenen Rinden sind übrigens alle fein drusig, meist sehr dünn, selten dicker, bestehen aus einem sehr feinkörnigen Aggregat von Eisenkiesel-Masse und verlaufen sich an der Spitze der Krystalle ineinander, so dass hier die lezteren, wenn man jene abbricht, ganz erfüllt zu seyn scheinen; jedoch findet man auch sehr bald Andeutungen der verschiedenen Ablagerungen. Diese Pseudomorphosen sind ebenfalls von Schneeberg, wo sie auf Gängen von Roth-Eisenstein vorkommen, von welchem Erz auch noch etwas an jenem Exemplare ansizt.

Schneider fand auf der Grube Abraham bei Tiefengrün im Baireuthischen gelben und braunen Eisenkiesel in Rhomben, die er für Afterkrystalle des Spatheisen-Steins hielt *. Haüy dagegen sah sie für Pseudomorphosen von Kalkspath-Rhomhoedern an **.

S̈i hat hier Ċa C̈ umhüllt und verdrängt.

19. Chalzedon nach Barytspath.

Einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Professor Amar in Madrid an Geheimenrath v. Leonhard zufolge, welchem lezteren ich diese Notiz verdanke, kommt bei Valecas der Chalzedon in Pseudomorphosen nach Barytspath in Drusenräumen im Meerschaume vor.

Ḃa S̈ wurde hier durch S̈i wahrscheinlich umhüllt und verdrängt.

20. Chalzedon nach Flussspath.

Nicht selten findet man den Chalzedon als Ueberzug auf verschiedenen Mineralsubstanzen; aber auch in Pseudomorphosen, namentlich nach der Würfelform des Flussspaths wird er getroffen. Mohs beschreibt *** mehrere

* v. Moll, neue Jahrb. d. Berg- und Hüttenkunde III, 1815. p. 430.
** Daselbst p. 412—413.
*** V. d. Null's Mineralien-Cabinet. I, p. 292—295.

Exemplare der Art von Torda in Siebenbürgen. Die Krystalle von smalteblauer, blaulichweisser oder grauer, auch milchweisser Farbe, durchgängig Würfel darstellend, die theils vollkommen glattflächig und scharfkantig, theils etwas convex und mit feindrusiger Oberfläche versehen sind, ragen mehr oder minder aus der derben Masse derselben Substanz hervor und zeigen sich manchmal gleichsam so mit derselben verschmolzen, dass nur die Ecken sichtbar sind, was dem Ganzen das Ansehen von nierenförmiger Gestalt gibt, besonders wenn die Kanten abgerundet, die Flächen fein gekörnt und etwas convex sich darstellen. Bei einem Exemplare waren die Krystalle kugelig zusammengehäuft und eine Höhlung im Innern zeigte, dass ein tropfsteinartiger Zapfen eines anderen zerstörten Fossils diese Zusammenhäufung veranlasst hatte. Derselbe führt auch Krystalle gleicher Art von hochsmalteblauem Chalzedon aus Sibirien an. Sie sind glattflächig, scharfkantig, zusammengehäuft und auf eine Kugel von demselben Minerale aufgewachsen. — G. Rose erwähnt in seiner Reise nach dem Ural * eines blaulichen Chalzedons von dem Vorposten Pugewsky bei Nertschinsk in Sibirien mit Afterkrystallen und Eindrücken in der Form des Hexaeders, und macht dabei auf die Aehnlichkeit derselben mit denen von Tresztyan in Siebenbürgen aufmerksam. Von diesem Fundorte besitze ich ein paar Exemplare, von denen das eine die oben angegebene Verwachsung der Krystalle mit der derben Masse, das andere aber noch eine Erscheinung zeigt, welche ich nicht unberührt lassen will. Die Krystalle desselben sind gross, lichte smalteblau, glänzend und stark durchscheinend, scharfkantig, die Oberfläche aber ist etwas uneben, welches von dem Zusammengesetzteyn grösserer Krystalle aus kleinen, indem deren Flächen nicht in einer Ebene liegen, herrührt, was man beim Flussspath ebenso häufig findet, als wie das Umhülltseyn kleinerer Individuen von grösseren, oder wenigstens die Verschiedenheit der Farbe eines eingeschlossenen Würfels und der

* Bd. I, p. 46.

äusseren Krystall-Masse, das auch hier bei den meisten Individuen wahrgenommen werden kann. Der innere hexaederische Kern derselben besizt eine blaulichweisse Farbe, während das Aeussere smalteblau sich zeigt; jener folgt auch genau in seiner Form den Umrissen der äusseren Gestalt der Krystalle. Die Masse selbst, welche leztere bildet, ist dicht, wachsglänzend, etwas opalartig, ohne Spur irgend einer krystallinischen Zusammensetzung oder eines Aggregat-Zustandes. Die Krystalle sind stets ganz erfüllt und offenbar aus der Ersetzung einer anderen Substanz durch Chalzedon entstanden; fassen wir aber alle Merkmale, welche jene tragen, zusammen, so kann das früher vorhandene Mineral kein anderes, als Flussspath gewesen seyn.

Ausser den eben angeführten Krystallen kommt jedoch der Chalzedon zuweilen auch in hohlen Würfeln vor. Zwei Exemplare, welche Krystalle der Art zeigen, befinden sich in meiner Sammlung. Diese sitzen theils einzeln, theils durcheinander gewachsen auf krystallisirtem Quarz, welcher beinahe ganz mit einer dünnen Kruste von Chalzedon derselben Art überzogen ist, aus welchem die Krystalle selbst bestehen. Diese sind graulich-, auch gelblich- oder röthlichweiss, matt und auf der Oberfläche durchgängig sehr klein nierenförmig, innen zeigen sie sich hohl, meist nierenförmig, zuweilen mit einzelnen stalaktitenartigen Ansätzen versehen, seltener mit sehr kleinen Quarz-Individuen ausgekleidet. Bei zerbrochenen Krystallen unterscheidet man häufig zwei, auch drei verschiedene Lagen, welche die ganze Kruste derselben bilden. Im ersteren Falle zeigen sich beide in der Regel scharf von einander geschieden und ihre Scheidungsebene liegt in der Oberfläche des früheren Krystalls, so dass die Umrisse desselben sehr deutlich wiedergegeben sind; im anderen Falle ist die mittlere Lage aus Quarz, der sich manchmal als ein Aggregat von sehr kleinen Individuen darstellt, gebildet; sie unterscheidet sich sehr genau durch den Glasglanz von der darüber und der darunter vorkommenden Chalzedonlage; sie hat sich zuerst über den ursprünglichen

Krystall gebildet, worauf dann nach Innen, als die frühere Substanz verdrängt war, sich Chalzedon in nierenförmigen und stalaktitischen Gestalten ansezte, und aussen über derselben einen feinen Ueberzug bildete. Lezterer lässt sich abnehmen; die Quarz-Masse ist dann zu sehen und mit der Loupe kann man einzelne Individuen erkennen. Diese Exemplare sind von den Zinnerz-Gängen der Gegend von Zinnwald in Böhmen.

Ca F wurde von S̈i umhüllt und verdrängt.

21. Chalzedon nach Kalkspath.

Auch von dieser Pseudomorphose gibt Amar Nachricht; indem er anführt, dass Chalzedon in den Formen von Kalkspath bei Vallecas unfern Madrid im Meerschaume sich finde. Es sind Umhüllungen, zuweilen auch nur Ueberzüge über die noch vorhandenen Krystalle von Kalkspath. Lezlere schliessen selbst manchmal einen Kern von Chalzedon ein.

Ca C̈ wurde von S̈i umhüllt und verdrängt.

22. Chalzedon nach Bitterspath.

In der Form von Bitterspath-Rhomboedern kommt der Chalzedon in der Gegend von Kälberau bei Alzenau im Spessart vor. Hr. Dr. Speyer in Hanau fand ihn daselbst in den Drusenräumen eines Dolomits der Zechstein-Formation, und der Güte desselben verdanke ich einige Exemplare, welche jene Umhüllungs-Pseudomorphose zeigen. Es sind die durch ihre sattelförmigen Biegungen so sehr charakterisirten primitiven Rhomboeder des Bitterspathes, welche hier von Chalzedon überzogen wurden. Die Krystalle besitzen eine grünlich- oder blaulichweisse, auch smalteblaue Farbe, sind matt, mit zugerundeten Kanten und einer feinnierenförmigen Oberfläche versehen. Lezlere ist aber auch oft drusig und dann mehr oder weniger glänzend und weiss oder graulichweiss, was jedoch von einem feinen Ueberzug von sehr kleinen Quarz-Individuen herrührt. Innen sind die

Krystalle theils hohl, an den Wandungen glatt oder nierenförmig, auch fein drusig, durch kleine Quarz-Krystalle hervorgerufen, wie bei manchen Achatgeoden, theils zeigen sie sich noch mit der ursprünglichen Substanz erfüllt. Dies ist entweder noch frisch oder sie befindet sich in einem etwas aufgelösten, erdigen Zustande. Hier wurde $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ durch $\ddot{Si}$ umhüllt und verdrängt.

23. Chalzedon nach Pyromorphit.

Umhüllungs-Pseudomorphosen von Chalzedon in Form der sechsseitigen Säule des Pyromorphits finden sich auf den Erzgängen im Glimmerschiefer der Gegend von Bleystadt in Böhmen. Eine Stufe, welche ich von daher besitze, zeigt in einer Druse sehr schöne, scharfe Krystalle von sogenanntem Braun-Bleierz, sechs- und zwölfseitige Säulen; in einer anderen Druse aber sind die Wandungen derselben, so wie die darin befindlichen Pyromorphit-Krystalle derselben Art von einer Chalzedon-Rinde überzogen. Diese auf solche Weise gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphosen sind braunlich- oder graulichweiss, wenig glänzend, mit nierenförmiger Oberfläche versehen; innen zeigen sie sich theils noch erfüllt, theils aber auch leer, und die Wandungen lassen eine rauhe und unebene Oberfläche wahrnehmen. Auf dem traubenförmigen Chalzedon, welcher noch in der Druse liegt, ragen nadelförmige Krystalle von Pyromorphit hervor, die mit sehr kleinen Quarz-Individuen besezt sind. — Bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen wurde $Pb\,Cl + 3\,\dot{Pb}^3\,\ddot{P}$ durch $\ddot{Si}$ umhüllt und verdrängt.

24. Karneol nach Kalkspath.

Karneol findet sich in der Form von Kalkspath in den sogenannten todten Löchern unfern Chämnitz in Sachsen, wo sie in den Klüften eines Feldstein-Porphyrs vorkommen. Das Exemplar, welches ich von daher besitze, zeigt eine dichte Chalzedon- oder Achatmasse, die rindenartig *theils fest* auf dem Hornstein-Porphyr aufsizt, theils durch

hohle Räume von demselben getrennt ist; nach oben sieht man jene mit Karneol-Krystallen, das Skalenoeder des Kalkspaths darstellend, überzogen. Diese Krystalle, deren Spitzen meistens abgebrochen sind, bestehen aus einer dünnen Rinde von blutrothem, etwas in's Bräunlichrothe übergehenden, Karneol, zeigen eine sehr rauhe, oder gekörnte, auch nierenförmige Oberfläche, zugerundete Kanten und wenig oder gar keinen Glanz; innen sind sie hohl, die Wandungen rauh. Es ist keine Spur von Kalkspath mehr vorhanden; dagegen sieht man in manchen Krystallen eine erdige, braune, thonige Masse, zusammengeschrumpft, als ob sie in denselben ausgetrocknet wäre. Vielleicht dass diese auch später erst hineingeführt wurde. — Aehnliche Pseudomorphosen fand ich in der Sammlung des Hrn. Rössler in Hanau. Ein Stück Holzstein aus dem Rothen-Todtliegenden der Gegend von Ober-Dorfelden in der Wetterau zeigt sich zum Theil mit derbem und nierenförmigen Karneol überzogen, und an einzelnen Stellen sieht man denselben auch in stumpfen Rhomboedern, welche früher dem Kalkspath angehört hatten. Diese Krystalle sind aussen rauh, auch klein-nierenförmig oder mit sehr kleinen Quarz-Individuen bedeckt; innen erscheinen sie hohl und drusig, indem sich auch hier Krystalle von Quarz an den Wandungen ansetzten.

$\dot{S}i$ umhüllte und verdrängte hier $\dot{C}a\,\dot{C}$.

25. Hornstein nach Flussspath.

Freiesleben führt röthlichbraune und bräunlichrothe, kleine, hohle, regelmässige Würfel und hohle Rhomboidal-Dodekaeder von Hornstein an *, deren Oberfläche zartdrusig ist, und die auf Wolfgänger-Spathe im Schneeberger Reviere gefunden worden waren. Es sind offenbar Umhüllungs-Pseudomorphosen, die ihre Form von dem Flussspathe entlehnt haben.

$\dot{S}i$ umhüllte und verdrängte hier $Ca\,F$.

---

* Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen. Heft II, pg. 181.

26. Hornstein nach Kalkspath.

Allgemein bekannt sind die Pseudomorphosen von Hornstein nach Kalkspath, die mehreren Erzgänge im Schneeberger und Freiberger Revier in Sachsen führen. Besonders kamen sie früher häufig vor, jedoch hat man auch in neuerer Zeit noch dergleichen gefunden. Allein die Masse, aus welcher jene Krystalle bestehen, hielt man nicht durchgängig für Hornstein, man sprach sie zum Theil auch für Feuerstein und Chalzedon, selbst für Jaspis, an. Im Allgemeinen scheint sie jedoch mehr den Charakter des Hornsteins an sich zu tragen und nur Uebergänge in jene Quarz-Varietäten und in Quarz selbst zu zeigen, wie man diess ja öfters bei den verschiedenen Abänderungen des lezteren Minerals in der Natur trifft. Aus diesem Grunde fasse ich daher auch alle jene Pseudomorphosen hier unter der Benennung Hornstein zusammen. Freiesleben * gibt über das Vorkommen derselben auf den verschiedenen Gruben der oben genannten Reviere genaue Nachricht, und von ihm entlehne ich das Folgende. Vom Fürstenvertrage im Schneeberger Reviere kennt man besonders muscheligen Hornstein in verschiedenen Formen des Kalkspaths; doppelt sechsseitige Pyramiden mit mehreren Modifikationen, sechsseitige Säulen und Tafeln so wie Rhomboeder. Sehr selten haben diese Krystalle noch einen Kern von Kalkspath; gewöhnlich sind sie inwendig mit Quarz-Individuen überzogen, oder mit Quarz ausgefüllt. Jedoch wurden hier auch chalzedonartige, gelbliche oder röthlichbraune Krystalle mit einem blaulich opalartigen Ueberzuge und feuersteinartige von grauen, rothen und braunen Farben gefunden. Leztere kamen auch bei Gesellschaft und Wolfgang Maasen vor, und zwar in Rhomboedern ($-\frac{1}{2}$ R), Skalenoedern (R^3), sechsseitigen Säulen, meist tafelartig, und leztere mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders g (∞ R. $-\frac{1}{2}$ R) verbunden. Diese Krystalle sind meist hohl, gewöhnlich mit rauhgekörnter

* A. a. O. pg. 178—182.

Oberfläche versehen und auf verschiedene Weise zusammengehäuft. — Dunkelgrauer Hornstein in der zuletzt genannten Form, mit einem blaulichen, opalartigen matten Ueberzug, kam auf Adam Heber vor. Diese Krystalle zeigten sich hier bisweilen nur in dünnen hohlen Rinden, in denen, wie unter einer Decke, kleine Gruppen pyramidaler Kalkspath-Krystalle in und auf Drusen von Quarz und Hornstein liegen. „Die meisten und schönsten dieser Afterkrystalle kamen indessen bei Wolfgang Obere 4 bis 12 Maas, theils auf dem Wolfganger Spathe, theils auf dem Schaarkreuze eines Flachen- und Spathganges, bei einige und 60 Lachter Tiefe unter Tag vor. Sie waren von verschiedenen braunen, gelben und grauen, seltener rothen Farben; namentlich dunkel nelkenbraun und dann gewöhnlich mit einem pflaumenblauen, matten, opalartigen Ueberzuge versehen, ferner gelblich-, kastanien- und röthlichbraun, wachs- und honiggelb, auch dunkel rauchgrau. Ihre Krystallisationen sind hohe und niedrige sechsseitige Säulen; theils mit geraden oder convexen Endflächen, theils mit flacher dreiflächiger Zuspitzung; bisweilen mit nochmaliger Zuspitzung an ihrer Spitze; ferner sechsseitige Tafeln; von diesen sind erst wieder ganz neuerlich prachtvolle Drusen vorgekommen, in welchen ungemein regelmässige, scharfkantige, dünne, stark durchscheinende dergleichen Tafeln von 3 bis 3½ Zoll Grösse und von einer gelblichgrauen stark ins Honiggelbe fallenden Farbe mit Gruppen kleinerer Krystalle der nämlichen Art abwechseln; endlich sind auch noch linsenförmige Krystalle, und flache doppelt dreiseitige Pyramiden bekannt. Meist sind sie hohl, und dann inwendig mit drusigem Quarz überzogen; selten sind auch die inwendigen Flächen glatt und regelmässig. Aeusserlich sind sie meist rauh, selbst runzelig; selten glatt.“ Auf dem Michaelis Stehenden bei Kühschacht im Freiberger Reviere kamen Krystalle der Art von dunkel rauchgrauem und röthlichbraunem Hornstein vor.

Mohs führt Feuerstein an * von fleischrother ins Gelblich-

* v. d. Null's Mineralien-Cabinet. Bd. I, pg. 268 u. 269.

braune fallender Farbe in kleinen, scharfen, einfach dreiseitig-pyramidalen Afterkrystallen, welche untereinander zusammengehäuft, gleichsam die bedruste Oberfläche grosser tafelartiger Afterkrystalle ausmachen, leztere rühren von Schwerspath her. Diese Stufe ist von Johann-Georgenstadt.

In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare dieser Pseudomorphosen, von denen ich jedoch nur zwei aus der Gegend von Schneeberg näher erwähnen will. Das eine besteht aus grossen sechsseitigen Tafeln von 1 bis 2 Zoll und mehr Durchmesser, welche auf- und zum Theil auch durcheinander gewachsen sind, ihre Oberfläche ist rauh und uneben, auch fein nierenförmig, und zeigt eine blaulich- oder braunlichgraue Farbe; innen sind sie meist ganz erfüllt, nur bei einzelnen Krystallen sieht man einen kleinen hohlen Raum, dessen Wandungen nierenförmige Gestalt zeigt. Mehrere der Krystalle sind in der Mitte durchbrochen, und man sieht an den Bruchflächen sehr schön und deutlich, wie sich verschiedene Quarz-Lagen, durch ihre Farbe ausgezeichnet, angesezt und den ganzen Raum des Kalkspath-Krystalls eingenommen haben. Die Reihenfolge dieser Lagen, die an beiden Hauptflächen, so wie an den Seiten der Krystalle, sich gleichbleibt, ist folgende: eine feine Lage von blaulichem Chalzedon, dann folgt durchscheinender glasglänzender Quarz, hierauf weisser Chalzedon und wieder Quarz, auf diesen folgen gewöhnlich, und werden durch eine feine Schicht desselben von einander getrennt, zwei Lagen von dichtem gelben Hornstein, und darauf füllt eine wachs- oder honiggelbe meist feinkörnige Quarz-Masse das Uebrige und in der Regel den grössten Theil aus. Da die Krystalle nur eine Dicke von 1 bis 2 Linien besitzen und die leztere meist über die Hälfte derselben einnimmt, so geht daraus hervor, wie fein jene anderen Lagen von den verschiedenen Quarzarten seyn müssen. Und in der That zeigen sich dieselben gerade so, wie die Streifung mancher sehr feingebänderter Achate; und es scheint daher auch

hier ein ganz allmäliges Ansetzen des Quarzes nach Innen stattgefunden zu haben. Diese Krystalle sind mit ihren Seitenflächen auf etwas körnigen honiggelben Quarz aufgewachsen, in dem aber, besonders nach jenen hin, Streifen von Chalzedon und hohle Räume deutlich zeigen, dass auch hier früher Krystalle vorhanden waren, die aber nun ganz von Quarz-Masse umhüllt sind. — Die andere Stufe, ebenfalls von Schneeberg, zeigt ganz hohle Krystalle, sechsseitige Säulen, von röthlichbraunem Hornstein. Die Dicke der Rinde dieser Krystalle beträgt etwa ein Drittheil einer Linie, aussen sind sie rauh und klein nierenförmig, im Inneren zeigen sich die Wandungen ziemlich eben und scharf abgeschnitten, nur hie und da sieht man Ansätze von Quarz-Masse in der Richtung der Blätterdurchgänge der früheren Substanz. Ein sehr zelliger Quarz dient ihnen zur Unterlage. — Auf der Grube junge Birke bei Freiberg findet sich der Hornstein in stumpfen Rhomboedern, die übereinander gehäuft sind. Die Masse desselben geht hier etwas in's Chalzedon- oder Opalartige über.

$\dot{Ca}\,\ddot{C}$ ist durch $\ddot{Si}$ umhüllt und verdrängt.

27. Hornstein nach Glimmer.

Nach Reuss* finden sich auf den Erzgängen zu Zinnwald in Böhmen Krystalle von graulichweissem und erbsengelbem Hornstein in der Form von Glimmer. Sie sind drusig, hohl und sitzen auf Quarz. Hier wurde $\dot{K}\,\ddot{Si} + 4(\ddot{Al}, \ddot{Fe})\,\ddot{Si}$ von Si verdrängt.

28. Hornstein nach Eisenspath.

Mit den vorhergehenden Umhüllungs-Pseudomorphosen findet sich, wie Reuss (a. a. O.) angibt, an dem nämlichen Orte derselbe Hornstein in stumpfen Rhomboedern des Eisenspaths. Auch diese Krystalle sind hohl, drusig und auf Quarz aufgewachsen.

$\dot{Fe}\ddot{C}$ wurde von $\ddot{Si}$ umhüllt und verdrängt.

---

* Die Umgebungen von Töplitz u. Bilin etc. Prag 1840. pg. 48.

29. Halbopal nach Kalkspath.

In Spanien kommt, nach v. Amar *, im Cerro de Vallecas, Halbopal in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen vor. Die Krystalle sind theils im Innern hohl, theils haben sie einen Kalkspath-Kern. Ich hatte Gelegenheit, eine Stufe der Art zu sehen; die Krystalle, welche sich hier fanden, besassen die Form der sechsseitigen Säule in Verbindung mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders und des Skalenoeders (R^3. ∞ R. — $\frac{1}{2}$ R.). Aussen zeigten dieselben eine unebene, hie und da nierenförmige Oberfläche und zugerundete Kanten; im Innern waren sie zum Theil hohl und drusig, zum Theil ganz erfüllt mit weissem Opal. Sie sitzen auf linsenbraunem Chalzedon. Wahrscheinlich kommen sie auch im Meerschaume vor.

30. Steinmark nach Flussspath.

Im Erzgebirge Sachsens und Böhmens hat man an mehreren Orten, besonders auf Zinnerzgängen, die Beobachtung gemacht, dass Steinmark in Formen von Flussspath vorkomme. Blöde sagt ** von einer Stufe von der Grube Einigkeit bei Ehrenfriedersdorf: „in dieser hatte das zerreibliche Steinmark dem inne liegenden, würfelig krystallisirten Flussspath so viel von seiner Natur aufgedrungen und ihn dagegen seines Charakters und seines krystallinischen Gefüges so sehr beraubt, dass bis tief in's Innere der Krystalle die Farbe milchweiss, der Bruch wenig glänzend und muschelig, die Bruchstücke fast unbestimmt eckig und das Anfühlen etwas fettig und weich war. Nur ganz im Inneren — im Kerne des Krystalls — traten eine violblaue Farbe und die übrigen Charaktere des Flussspaths, obwohl modificirt und angegriffen, hervor.“ Auch Freiesleben *** macht auf die Verhältnisse aufmerksam, welche Steinmark und Flussspath bei ihrem Auftreten manchmal zeigen, und

* v. Leonhard, Grundzüge d. Oryktognosie 1833, pg. 83.
** v. Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1818. Bd. XIII, pg. 246.
*** Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen. 1831. Heft 5, pg. 113—114.

bemerkt dabei, „dass bisweilen ein inniges Gemenge von violblauem Flussspath und weissem Steinmark, besonders auf der Hintern Einigkeit (im Ehrenfriedersdorfer Revier) vorgekommen ist, das theils würfelige Afterkrystalle, theils tropfsteinartige oder kleintraubige Gestalten bildet. Die Krystalle sind theils zur einen Hälfte milchweiss, zur anderen violblau, theils ganz milchweiss, wenig glänzend, muschelig im Bruch, weich und etwas fettig; nur im Innersten zeigt sich dann noch ein violblauer Kern. Die traubigen Gestalten sind lavendelblau. Auch erscheint das nämliche Gemenge in lavendelblauen, ziemlich matten, dem dichten Fluss ähnlichen Lagen, die auf reinem violblauen oder gelben Flussspath aufsitzen.“ Auf der Galiläischen Wirthschaft im Annaberger Reviere kommt ein ähnliches Gemenge von perlgrauer Farbe als Kruste über reinen bunten Flussspath-Krystallen vor *.

Diese Pseudomorphose hat etwas äusserst Räthselhaftes, es ist nicht die geringste chemische Verwandtschaft zwischen den Bestandtheilen beider Mineralkörper, und doch hat die Art und Weise, wie sich dieselbe bildet, bei weitem mehr Aehnlichkeit mit dem Entstehen von Umwandlungs-Pseudomorphosen, als mit denen, welche durch Umhüllung oder Ersetzung hervorgerufen werden. Denn bei lezteren ist stets die eine Substanz scharf von der anderen geschieden, hier aber scheinen beide gleichsam in einander überzugehen. Ich besitze mehrere Exemplare der Art, die dieses Verhältniss recht deutlich zeigen. Die Würfel von violblauem und grünem Flussspath, besonders die kleineren, werden zuerst blass und trübe, sie nehmen eine weisse oder gelblichweisse matte Farbe auf der Oberfläche an, und verlieren dabei ihre Durchsichtigkeit. Hierauf quellen die Krystalle gleichsam etwas auf, indem sie die Schärfe ihrer Kanten, das Ebene ihrer Flächen verlieren; leztere werden nun von Steinmark mit fein nierenförmiger Zusammensetzung eingenommen. Diess ist weich und zerreiblich und weiss von

* Freiesleben a. a. O. pg. 110.

Farbe. Jedoch findet dieser Verlauf nicht ganz gleichmässig statt; an dem einen Exemplar, das aus den Zinnerzgängen von Zinnwald in Böhmen ist, sieht man in der Mitte eines grösseren Würfels von Steinmark, der auf Quarz sizt, noch die grünen Theilchen des Flussspaths durchschimmern; bei einem anderen Exemplare von Altenberg in Sachsen, wo die Flussspath-Würfel auf Krystallen von Eisenglanz sitzen, sieht man die verschiedensten Grade der Verdrängung des Flussspaths durch Steinmark, am häufigsten findet man die Kanten jener Form mit der lezteren Substanz bedeckt, oft nur einige Flächen, manchmal nur den halben Krystall von dieser eingenommen. Was dieses Exemplar aber noch besonders auszeichnet, ist das Vorhandenseyn von kleinen Gyps-Krystallen, welche sich hier büschelförmig an einer Seite angesezt haben. Sollte der verdrängte Kalk des Flussspathes später sich mit Schwefelsäure verbunden und diese Krystalle gebildet haben? Jedenfalls verdienten diese angedeuteten Erscheinungen eine recht gründliche Untersuchung, sowohl von chemischer Seite als wie von geognostischer. — CaF wird hier durch Äl, S̈i, Ḣ, verdrängt und ersezt.

31. Feldstein nach Kalkspath.

Eine der merkwürdigsten Pseudomorphosen dieser Abtheilung ist die des Feldsteins in der Skalenoeder-Form des Kalkspaths. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar der Art, nur kenne ich leider den genauen Fundort desselben nicht, ich erhielt es mit der Bemerkung, es sey aus Sachsen, wahrscheinlich aus der Gegend von Chämnitz. Dasselbe besteht aus einer Gruppirung von vier Krystallen, welche eine nicht unbeträchtliche Grösse zeigen; es ist jedoch nur einer derselben ganz erhalten, die andern sind abgebrochen und durchgerissen, nach dem Durchmesser der Queraxen des einen von lezteren zu schliessen, muss dessen Grösse 5 bis 6 Zoll betragen haben. Aussen besitzen sie eine unebene und rauhe Oberfläche von lichte- bis dunkel fleischrother Farbe. Innen aber sind sie ganz erfüllt mit einer

gelblich- oder röthlichweissen, auch fleischrothen, dichten, seltener etwas erdigen Feldstein-Massen, in welcher nur hie und da kleine Blasenräume, mit Quarz-Krystallen ausgekleidet, vorkommen, oder es finden sich auch letztere oder Körner von Quarz in jener liegend, wie beim Porphyr. Uebrigens kommt auch der Quarz von der Oberfläche der Krystalle aus auf eine bis zwei Linien, selten mehr, nach dem Innern hin in Lagen mit dem Feldsteine wechselnd vor, welche Lagen ganz und gar den Flächen der Krystalle parallel laufen, meistens sehr fein, dünn und scharf abgegränzt sind, seltener dicker oder in einander übergehend sich zeigen. An einigen Stellen, wo die Feldstein-Masse eine mehr erdige Consistenz wahrnehmen lässt, ähnlich der von Thon-Porphyren, was offenbar von äusseren Einflüssen herrührt, da ist zwischen jenen Quarz-Lagen die Lage von Feldstein herausgewittert, so dass dünne hohle Risse entstanden sind. Hie und da hat sich auch die Quarz-Masse mehr angesammelt, besonders an den Enden der Krystalle, was man sehr deutlich an einem der abgebrochenen Individuen und besonders an den Spitzen der kleinen Krystalle sieht, welche an den Flächen der grossen ansitzen, mit denselben aber gleichsam ein Ganzes ausmachen, wie man dieses häufig bei grossen Kalkspath-Individuen dieser Form sieht. An den Berührungspunkten der grossen Krystalle mit einander sitzt ebenfalls Quarz zum Theil in der Würfelform des Flussspaths. — Die Entstehung jener Krystalle begann durch Umhüllung und wechselsweises Ansetzen von Quarz und Feldstein-nach Innen, aber mit fast stetem Vorherrschen des letzteren; nach einer Dicke von einer bis zwei Linien aber nimmt der Feldstein den ganzen Raum für sich allein ein und hat auf diese Art den Kalkspath gänzlich verdrängt, so dass statt $\dot{Ca}\ddot{C}$, nun $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ vorhanden ist, und die Hauptmasse der Krystalle bildet. Wahrscheinlich findet sich diese Pseudomorphose auf Gängen oder Klüften im Porphyr.

32. Meerschaum nach Kalkspath.

Nach v. Amar kommt bei Vallecas unfern Madrid der Meerschaum in Formen des Kalkspaths vor. Leider vermisst man auch bei dieser Angabe eine nähere Beschreibung jener Pseudomorphosen. Sie finden sich in Drusenräumen des Meerschaums selbst.

$\dot{M}g\,\ddot{S}i + \dot{H}$ verdrängte hier $\ddot{C}a\,\ddot{C}$.

Bei genauerer Beachtung dieser Pseudomorphosen drängt sich einem unwillkürlich die Frage auf, ob die Entstehung derselben wohl nicht mittelbar, d. h. auf die Weise stattgefunden habe, dass sich zuerst Pseudomorphosen von Chalzedon oder Halbopal nach Kalkspath gebildet, die zumal an demselben Orte vorkommen, und diese dann eine Umwandlung zu Meerschaum erlitten hätten? Ich verweise in dieser Beziehung auf die angedeutete Entstehung des lezteren aus Feuerstein (S. 126), und möchte jene Frage eben nur als Frage betrachtet wissen, deren Beantwortung besonders von einer genauen Untersuchung der verschiedenen bei Vallecas vorkommenden Pseudomorphosen abhängt und diese um so wünschenswerther macht.

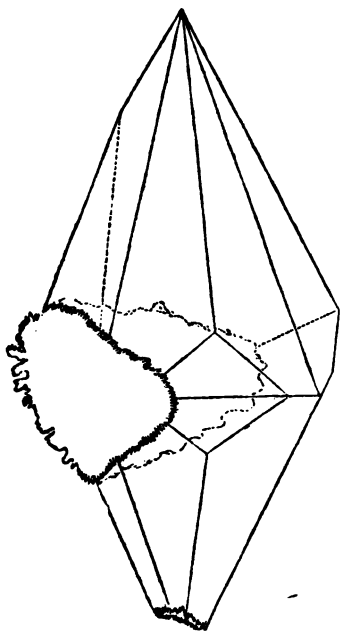
33. Pyrolusit nach Kalkspath.

Der Pyrolusit kommt zuweilen in Formen des Kalkspaths vor, namentlich in denen des Skalenoeders (R^3) und derjenigen Zwillingsgestalt desselben, bei welcher die Hauptaxe beider Individuen ineinanderlaufen oder doch parallel liegen. Diese Krystalle zeigen sich theils mehr oder minder hohl, theils und, wie es mir scheint, am häufigsten, ganz erfüllt; aussen lassen sie meist scharfe Kanten, aber eine etwas drusige und rauhe Oberfläche wahrnehmen. In den meisten Fällen möchte jedoch der Manganit die erste Substanz gewesen seyn, welche den Kalkspath verdrängte und dessen Form annahm; später aber erlitt jener die schon früher (S. 168) erwähnte Umwandlung zu Pyrolusit, was sich durch die Farbe des Strichpulvers deutlich herausstellt, indem man bei solchen Pseudomorphosen aussen meist ein

schwarzes, innen aber ein röthlichbraunes Pulver erhält. Ich will jedoch hiermit nicht behaupten, dass, wenn der Pyrolusit in Kalkspath-Formen vorkommt, derselbe in allen Fällen sekundär sey, denn ich selbst besitze ein Exemplar von Ilefeld am Harz, wo bekanntlich verschiedene Manganerze auf Gängen im Feldstein-Porphyr, begleitet von Barytspath, auftreten, das sehr bestimmt nachweist, dass hier der Pyrolusit gleichsam selbstständig jene Pseudomorphose hervorgerufen habe. Die Kalkspath-Krystalle, in der Form des oben angegebenen Skalenoeders, aneinander gereiht und durcheinander gewachsen, sind zum Theil mit einer mehr oder minder dünnen Rinde von dichtem Pyrolusit überzogen. Die auf solche Weise entstandenen Umhüllungen zeigen sich dunkel eisenschwarz und wenig glänzend, mit ziemlich glatter Oberfläche aber etwas zugerundeten Kanten versehen; innen sind manche hohl, andere besitzen aber noch einen Kern von Kalkspath, der zum Theil noch wohlerhalten erscheint, wenn die Rinde ganz dünn ist und der Prozess eben erst begonnen haben mag, zum Theil jedoch angefressen, gleichsam wie mit Säuren behandelt und zusammengeschrumpft sich darstellt. Der Kalkspath zeigt meist eine rauchgraue Farbe, die nach aussen hin sich immer mehr in's Dunkele zieht, wie man das an dem Durchschnitt von zerbrochenen Krystallen ganz gut sehen kann, und zulezt an der Oberfläche ganz schwarz wird, den beginnenden Prozess andeutend, wobei $\dot{M}n$ die frühere Substanz, $\dot{C}a\,\ddot{C}$ theils umhüllt, theils ersezt und meistens gänzlich verdrängt. — Es finden sich jedoch auch Pseudomorphosen der Art zu Oehrenstock bei Ilmenau in Thüringen, die von strahligem Pyrolusit gebildet und zum Theil auch ganz von demselben erfüllt werden. Von diesen hat G. Herbst neuerdings Nachricht gegeben *. Derselbe führt mehrere Formen an, in welchen der Pyrolusit hier gefunden wird. Ich erlaube

* v. Leonhard u. Bronn, neues Jahrb. f. Min. 1842, pg. 434.

Fig. 14.



mir in nebenstehender Figur 14 die Abbildung eines Krystalls der Art, welcher sich durch seine Grösse auszeichnet, mitzutheilen. Er zeigt die Zwillings-Gestalt des Skalenoeders. —

Die Flächen dieser Pseudomorphosen sind oft sehr eben, zuweilen selbst glänzend, und die Kanten scharf. Manchmal ist, z. B. bei denen von Ilefeld, wie beim Manganit, noch die Spitze der Krystalle Kalkspath, so dass der Verdrängungs-Prozess noch nicht vollendet erscheint.

34. Hausmannit nach Kalkspath.

Die Umhüllungs-Pseudomorphose von Hausmannit nach Kalkspath ist neuerlich von Herbst beobachtet und bekannt gemacht worden *. Ein grosser Krystall, das Skalenoeder mit den Säulenflächen c ($R^3 \infty R$.), besteht seiner Substanz nach zum grössten Theil aus Hausmannit. Er zeigt sich innen beinahe ganz hohl, was man, da die Spitze abgebrochen ist, wahrnehmen kann. Sowohl an diesem inneren hohlen Raum, als wie an den äusseren Krystall-Flächen sitzen eine zahllose Menge von kleinen Hausmannit-Krystallen, welche die Rinde bilden. Es wurde hier $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Mn} + \dot{\ddot{M}}n$ umhüllt und verdrängt. — Diese Pseudomorphose fand sich auf Gängen von Manganerzen zu Oehrenstock bei Ilmenau in Thüringen.

* v. Leonhard u. Bronn, n. Jahrb. f. Min. etc. 1842, pg. 435.

35. Manganit nach Kalkspath.

Häufiger als die beiden vorhergehenden Manganerze findet sich der Manganit in Krystallen nach Kalkspath-Formen; es ist wieder meistens das Skalenoeder (R^3) und die Verbindung desselben zu Zwillingen, welche gewöhnlich bei solchen Pseudomorphosen wahrgenommen werden, seltener treten noch Modifikationen mit jener Gestalt auf; eine Erscheinung, die Beachtung verdient, indem sie zu dem Schlusse führen kann, dass gewisse Formen einer und derselben Mineral-Substanz einem bestimmten Vorkommen hauptsächlich angehören möchten, wie z. B. hier der Kalkspath in Skalenoedern, oder doch in Krystallen mit vorherrschenden Flächen desselben, den Gangbildungen im Porphyr. — Jene Pseudomorphosen erscheinen meist in mehr oder minder grossen Krystallen, die durch- und aufeinander gewachsen sind, ziemlich ebene Flächen und scharfe Kanten besitzen, und theils hohl, theils ganz erfüllt sich zeigen. Interessant sind die Bemerkungen, welche Voigt über „die doppelt sechsseitig pyramidalen Krystalle von strahligem Graubraunsteinerz" mittheilt *, von denen ich das Hauptsächlichste anzuführen mir nicht versagen kann. „Sie finden sich als Seltenheit in einem Braunstein-Gange, der bei Oehrenstock, unweit Ilmenau, im Porphyr streicht. Der erste Blick, den man auf sie thut, erinnert an die schönen, ihnen ganz ähnlichen Kalkspath-Krystalle von Derbyshire, welche von Haüy Chaux carbonatée émoussée genannt werden. Dass hier der Braunstein sich in die Formen eingesezt habe, die von ehemals vorhanden gewesenen Kalkspath-Krystallen übrig geblieben, und dass dergleichen Krystalle nicht wirkliche, sondern nur Afterkrystalle seyen, glauben die Mehrsten, und es lässt sich auch eine solche Entstehungsweise recht anschaulich machen und versinnlichen. Und dennoch lassen sich Zweifel dagegen erheben, die ich in Nachstehendem mittheilen will, ohne jedoch die Afterkrystallisation ganz

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Mineral. Bd. XV. 1821. pg. 918—921.

abläugnen zu wollen. So viel ist gewiss, dass, wenn diese Krystalle in leere Kalkspath-Formen gegossen wurden, es mit dem sämmtlichen Braunstein dieses Gangs eine gleiche Bewandtniss gehabt haben muss, denn er ist gleichsam ein Guss. Der ganze Raum, der jezt mit Braunstein erfüllt ist, muss sonst Kalkspath gewesen seyn, theils derb, theils krystallistirt. Wenn aber dieser, um dem Braunstein Platz zu machen, vernichtet werden musste, wo kamen da wohl die Formen hin, die von den Krystallisationen übrig geblieben seyn sollen? Hatten diese nicht zugleich mit vernichtet werden müssen?"

„Dass der sämmtliche Kalkspath in diesem Gange allmälig in Braunstein verwandelt seyn sollte, lässt sich eben so wenig denken. Und sollten einzelne Kalkspath-Drüschen und ganz isolirte Krystalle in Braunstein eingeschlossen gewesen und darin ganz aufgelöst worden seyn, so würde sich dieser wohl von dem vorher da gewesenen Braunstein unterscheiden, was aber der Fall nicht ist, denn die Fasern gehen oft aus den Krystallen heraus und tief in die Braunstein-Masse hinein. Sie sind vielmehr in den Braunstein eingeschlossen, wie die Speckstein-Krystalle in den derben Speckstein, und verrathen mit dem Ganzen eine gleichzeitige Entstehung. Auch wird in den sämmtlichen Braunstein-Gängen dieser Gegend nicht die mindeste Spur von Kalk oder Kalkspath angetroffen, welches wohl auch den Schluss zulässt, dass wohl niemals welcher da vorhanden gewesen seyn dürfte. Diese Krystalle stehen auch in gar keiner Verbindung mit dem Nebengestein, an dem sie angeschlossen gewesen seyn könnten, sondern liegen oft, ganz isolirt, im Braunstein inne, und häufig zerschlägt man eine Stufe davon, der man nichts weniger zugetraut hätte, und unerwartet kommen Braunstein-Krystalle darin zum Vorscheine. Sollten diese vor der Gangausfüllung im leeren Raume geschwebt haben? Nimmt man aber an, dass der Braunstein in diesen Gängen den Kalkspath verdrängt haben könnte, so könnte wohl dereinst der Braunstein auch einmal wieder vernichtet

werden und ein anderes Fossil an seine Stelle treten. — Da könnte ja wohl auch ein jezt unedler Gang mit edlen Geschicken ausgefüllt werden!“

Voigt hält demnach dafür, dass der Manganit die Formen des Kalkspaths, denn als solche betrachtet er doch wohl jene Gestalten, wenigstens gibt er ihre Uebereinstimmung zu, weder durch Ausfüllung von hohlen Räumen, noch durch Umwandlung erhalten habe, aber auf welche Weise er zu solcher kam, das lässt er unberührt, erschwert sogar noch die Erklärung, indem er glaubt, dass ein Kalkspath vorher auf jenen Gängen vorhanden gewesen sey. Und doch ist fast keine Pseudomorphose dieser Klasse so sehr geeignet, den Vorgang der Verdrängung anschaulicher zu machen, als wie diese. Dass kein Kalkspath auf jenen Gängen mehr vorhanden ist, beweist noch gar nicht, dass er nicht vorhanden gewesen sey, und die weitere Schlussfolge, welche darauf gegründet wird, berührt nicht vorliegenden Fall und kann unberücksichtigt bleiben; so sehr ich nun in der anderen Beziehung mit Voigt's Ansichten übereinstimme, so gibt mir doch nicht allein die Form des Manganits, sondern auch die Analogie mit anderen Fällen die Ueberzeugung, dass Kalkspath vorher da gewesen seyn müsse, und jener seine Gestalt demselben zu verdanken habe. Sehr treffend ist, was Voigt gegen die Ausfüllung, oder die sogenannte Abformung durch Ausfüllung, sagt, es kann gegen die meisten Fälle der Art eingewendet werden und beseitigt jeden Gedanken an eine Entstehung dieser Krystalle auf solche Weise eben so, als wie die Umwandlung des Kalkspaths zu Manganit von chemischer Seite zurückgewiesen wird. Nehmen wir aber an, dass Kalkspath zuerst in den Porphyr-Gängen vorhanden war, so lässt sich ganz gut denken, dass der Manganit denselben theils überzogen, theils ganz ersezt und dabei verdrängt habe, im ersteren Falle sehen wir gewöhnlich hohle Krystalle, im lezteren erfüllte entstehen. Das Mangan war vielleicht in Form von kohlensaurem Manganoxydul in etwas Kohlensäure haltendem Wasser aufgelöst, und jener

schlug sich aus diesem nieder, als die Kohlensäure die Auflösung des Kalkspaths bewirkt hatte. Später wurde das kohlensaure Mangan durch Verlust der Kohlensäure und Aufnahme von Sauerstoff und Wasser zu Manganit. Die Ersetzung begann da, wo der Kalkspath auf dem Porphyr aufsass, und schritt jedoch sehr allmälig von hier aus vor, indem sich ein körniges, manchmal etwas blätterig-strahliges Aggregat an der Stelle anlegte, welche der Kalkspath, nach und nach verschwindend, frei liess. Uebrigens sieht man zuweilen diesen Prozess nicht ganz vollendet, indem der untere Theil mancher Krystalle aus Manganit besteht, der obere aber noch aus Kalkspath. Diese Erscheinung hat man bis jezt nur auf den Porphyr-Gängen bei Ilefeld am Harz gefunden; eine grosse Stufe, welche ich daher besitze, zeigt dieselbe sehr schön; die Spitzen, zuweilen auch andere Theile derjenigen Krystalle dieser Druse, welche, in der Regel, am entferntesten von der Fläche sich befinden, mit welcher der Manganit auf dem Porphyr sizt, bestehen noch aus Kalkspath; beide sind scharf von einander getrennt; denn, obwohl sie gegenseitig ineinander eingreifen, so kann man doch die Substanz von jedem einzeln erkennen, es findet kein Uebergang statt, und die höchst feinen spitzigen Theilchen von Manganit, welche in den Kalkspath hinein greifen, bewirken auch wohl das Festsitzen des lezteren. Nebenstehende Figur 15 gibt ein Bild von dem grössten Krystall an jener Stufe, welcher die in Rede stehende Erscheinung zeigt. Der mit b bezeichnete Theil desselben ist Manganit, während a noch aus Kalkspath besteht. So wenig hier die Entlehnung der dem Maganit nicht zustehenden Formen vom Kalkspath bezweifelt werden kann, eben so deutlich zeigt sich der Prozess der Verdrängung des Kalkspaths durch Manganit der ganzen Masse nach, obwohl noch der Umstand etwas räthselhaft ist, dass sich lezterer gerade nur so weit

Fig. 15.

anlegte, als der Raum beträgt, welchen der Kalkspath annahm, und dabei ziemlich ebene Flächen zeigt. In seltenen Fällen, wo man, wie Voigt anführt, die Pseudomorphosen des Manganits in Manganit liegend findet, können wir wohl annehmen, dass jene zum Theil früher sich gebildet hatten und später erst von diesem umhüllt wurden, zum Theil aber auch, dass wenn eine gleichzeitige Bildung statt fand, die Kraft, welche den Manganit, oder, wie oben angenommen wurde, das kohlensaure Manganoxydul vermochte so regelmässig die Form des Kalkspaths einzunehmen, hier ebenfalls so vorherrschte, dass nur in wenigen Fällen ein Ineinandergreifen der Substanz der Pseudomorphosen und der umhüllenden Masse vorkommen konnte, wie z. B. Voigt diess ebenfalls beobachtete. Die Bildung der Pseudomorphosen durch Ersetzung, oder die Anlegung des Manganits fand hier auch nur sehr allmälich statt und schritt gleichmässig vor. Es findet sich hier übrigens $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch $\dddot{M}n\,H$ theils ersezt, theils umhüllt und verdrängt.

36. Psilomelan nach Barytspath.

Auch der Psilomelan ist eins von den Manganerzen, welches in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach verschiedenen Mineral-Substanzen vorkommt. So findet er sich nicht selten als Ueberzug über Barytspath-Krystallen, wo die lezteren aber in der Regel noch in ihrer Vollkommenheit erhalten sind; in anderen Fällen ist jedoch auch der Baryt verschwunden und die hohlen Krystalle von Psilomelan bezeugen dessen frühere Gegenwart. Ein Exemplar der Art befindet sich in meiner Sammlung; es ist aus der Gegend von Heidelberg. Hier kommt nämlich häufig der Psilomelan in den Kluftflächen des bunten Sandsteins als Ueberzug in kugel- und nierenförmigen Gestalten vor, selten trifft man ihn in kleinen tafelartigen Formen des Barytspaths. Diese Krystalle, auf den Sandstein auf- und durcheinander gewachsen, sind hohl, aussen zeigen sie sich theils ziemlich eben, theils haben sie eine klein nierenförmige Oberfläche

und zugerundete Kanten; innen aber lassen sie meist glatte und sogar glänzende Flächen wahrnehmen. Der Baryt ist gänzlich verschwunden, wie er denn überhaupt hier sehr selten getroffen wird. Bei dieser Umhüllungs-Pseudomorphose ist $\dot{B}a\,\ddot{S}$ durch $\dot{M}n$ umhüllt und verdrängt worden.

37. Psilomelan nach Flussspath.

Freiesleben bemerkt in seinen geognostischen Arbeiten*, dass würfelige Afterkrystalle von schwarzem Glaskopf vom Glückaufstollen bei Schneeberg erwähnt würden. Diese Formen dürften wohl von Flussspath herzuleiten seyn.

38. Psilomelan nach Würfelerz.

In der Gegend von Schöllgrippen bei Alzenau im Spessart kommt auf einem Braun-Eisenstein-Gange, der im Gneiss aufsezt, das Würfelerz in Hexaedern und in diesem, mit den Flächen des Tetraeders verbunden, in der polarischen Enteckung vor, es ist aber häufig mit einem Ueberzug von Psilomelan versehen. Die dadurch gebildeten Umhüllungen findet man meist noch erfüllt oder auch mit einem grösseren oder kleineren Kern versehen, in selteneren Fällen ganz hohl. In jener Hinsicht ist zu bemerken, dass die ursprüngliche Substanz fast stets mehr oder minder verändert erscheint, indem das frische Aussehen, der Glanz, die pistaziengrüne Farbe verschwunden sind und statt dessen die Masse erdig, matt und ockergelb sich zeigt, denn das Würfelerz hat eine Veränderung im Braun-Eisenocker erlitten. Die Umhüllungs-Pseudomorphosen zeigen aussen eine rauhe und unebene, manchmal etwas nierenförmige Oberfläche und zugerundete Kanten, selten sind leztere ziemlich scharf. Innen lassen sie meist rauhe Wandungen wahrnehmen.

Es wurde hier $\dot{F}e^3\,\ddot{A}s + \dot{F}e^3\,\ddot{A}s^2 + 18\,\dot{H}$ durch $\dot{M}n$ umhüllt und verdrängt.

* Bd. VI, p. 134.

39. Zinkspath nach Flussspath.

Des Auftretens von Afterkrystallen des Zinkspaths nach Flussspath-Gestalten erwähnt v. Leonhard in seinem Handbuche der Oryktognosie *. Leider findet sich aber nichts Näheres angegeben über deren Beschaffenheit und das Vorkommen derselben.

Ca F wurde hier durch Żn C̈ verdrängt.

40. Zinkspath nach Kalkspath.

Der Zinkspath wird in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen, namentlich in sehr spitzen Rhomboedern (sogenannten Schweinszähnen) getroffen. Die Krystalle sind innen hohl, aussen etwas drusig und zugerundet. Der Kalkspath ist verschwunden. Diese Pseudomorphosen finden sich nach W. Phillips ** auf Bleierz-Gängen im Bergkalk der Gegend von Bristol und zu Holywell in Flintshire; auch kommen solche zu Matlock in Derbyshire vor. Bournon erwähnt *** ebenfalls mehrerer Zinkspath-Krystalle in Formen vom Kalkspath; namentlich zwei spitzere Rhomboeder (φ und f; $-\frac{5}{4}$ R und -2 R) und das Skalenoeder (z; R^5). Diese Krystalle waren zum Theil innen hohl; die meisten hatten jedoch den Raum, welchen früher der Kalkspath eingenommen, beinahe gänzlich ausgefüllt.

Es wurde hier Ca C̈ durch Żn C̈ umhüllt und verdrängt.

41. Kiesel-Zink nach Flussspath.

v. Leonhard führt würfliche Afterkrystalle von Galmei an †, welche wahrscheinlich von Flussspath herrührten; aber auch hier ist weder die Beschaffenheit derselben, noch das Vorkommen näher erwähnt.

Ca Fe wurde hier durch $2\,\dot{Z}n\,3\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$ verdrängt.

---

* Zweite Auflage. 1826. pg. 159.

** An elementary introduction to knowledge of Mineralogie. London 1823. p. 355 und 356.

*** Cataloque de la collection mineralogique du Roi. Paris 1817. p. 374.

† A. a. O. p. 218.

42. Kiesel-Zink nach Kalkspath.

Weniger selten hat man das Kiesel-Zink in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen gefunden, namentlich in neuerer Zeit auf der Erzlager-Stätte im Rammelsberg bei Goslar am Harz. Die Gestalten, welche durcheinander- und aufgewachsen sich zeigen, sind die des stumpfen Rhomboeders (g). Der Kalkspath kommt hier, wie es scheint, auf Spalten in einem Erze vor, das aus feinkörnigem Bleiglanz besteht, der mit Blende und etwas Eisenkies gemengt ist. Jener zeigt sich nun von Kiesel-Zink umhüllt und von demselben zum Theil ganz verdrängt, so dass man diesen Prozess vom Anfang bis zur Vollendung verfolgen kann. Zuerst wird der Kalkspath mit einer feinen Lage von Kiesel-Zink, bräunlich- oder gelblichgrün von Farbe, überzogen, wodurch die Krystalle zwar eine matte und etwas rauhe Oberfläche erhalten, aber sonst ziemlich scharfe Kanten behalten und die Form selbst sich daher immer noch sehr deutlich darstellt. Werden solche Krystalle zerbrochen, so sieht man, dass jene Rinde theils unmittelbar auf dem Kalkspath aufliegt, theils durch einen feinen Zwischenraum von demselben getrennt ist. Dieser zeigt sich entweder hohl oder in der Regel mit einer feinkörnigen, porösen Masse von Kiesel-Zink erfüllt. Der Kalkspath ist auf der Oberfläche zerfressen, und man nimmt hie und da wahr, wie jenes in diesen, und zwar in der Richtung der Blätterdurchgänge, eindringt. Nach und nach verliert der Kalkspath immer mehr an Umfang, bis er endlich gänzlich verschwindet und Umhüllungs-Pseudomorphosen zurücklässt, die im Innern gewöhnlich mit poröser Masse von Kiesel-Zink erfüllt, selten ganz hohl sind. Diese leztere unterscheidet sich von der eigentlichen Umhüllungs-Rinde sehr deutlich durch eine gelblichbraune Farbe und die körnige Zusammensetzung. Aussen hat sich hie und da krystallisirtes Kiesel-Zink auf den Pseudomorphosen angesezt. Das Kiesel-Zink, welches hier den Kalkspath umhüllt, scheint hauptsächlich der Zersetzung von Blende sein Entstehen zu verdanken. Diese wurde

vielleicht zuerst zu schwefelsaurem Zinkoxyd, durch Einfluss des Sauerstoffes, umgewandelt, dann trat die in Wasser aufgelöste Kieselerde hinzu, verband sich mit dem Zinkoxyd zu Kiesel-Zink und die Schwefelsäure ging zum Theil an den Kalk über, welcher aus seiner Stelle getrieben wurde und sezte sich mit diesem als Gyps an, dessen Vorkommen hier von ZIMMERMANN beobachtet wurde.

In der Gegend von Iserlohn in Westphalen kommt das Kiesel-Zink auf lagerähnlichen Räumen zwischen Grauwacke und Uebergangskalk vor und dringt in lezteren in gangartigen Spalten ein. Auf der Zeche Stahlschmiede findet sich hier das Kiesel-Zink ausgezeichnet in Formen des Kalkspaths. In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare von diesem Fundorte, die mir zu folgenden Bemerkungen Veranlassung geben: eins derselben, welches ich der Güte des Hrn. Dr. SACK in Halle verdanke, zeigt besonders grosse Krystalle; die Länge der Hälfte von einer der lezteren beträgt etwa drei Zoll, die andere ist eingewachsen. Doch sollen hier noch grössere Krystalle gefunden worden seyn. Sie sind aber selten rein, sondern es ragen gewöhnlich aus den Flächen kleinere Individuen hervor, so dass mehrere dieser grösseren Krystalle gleichsam aus vielen kleinen zusammengesezt erscheinen. Die Formen, welche dieselben zeigen, sind ein sehr spitzes Rhomboeder (4 R), ein spitzes Skalenoeder (2 R^2) und die sechsseitige Säule mit den Flächen des stumpfen Romboeders g verbunden. Die Krystalle in lezterer Form erscheinen gelblich- oder röthlichbraun gefärbt, während die in den anderen Gestalten gewöhnlich eine schwärzlichbraune oder ockergelbe Farbe wahrnehmen lassen, welche leztere aber mehr von einem Ueberzug von Braun-Eisenocker herzurühren scheint. Die Oberfläche der Krystalle ist rauh und uneben, manchmal auch klein nierenförmig, die Kanten sind jedoch meistens scharf. Die Umhüllungsrinde zeigt sich bei den dunkel gefärbten Krystallen gewöhnlich sehr dünn, die Masse derselben ist dicht und von derselben Farbe, selten

etwas lichter, so dass jene auf den ersten Blick für Braun-Eisenstein gehalten werden könnte, wie denn überhaupt diese Krystalle öfters für Pseudomorphosen von lezterem Minerale angesehen wurden. Es scheint auch allerdings eine Mengung von Kiesel-Zink und Braun-Eisenstein stattgefunden zu haben, wie es ja ohnedem nicht selten vorkommt, welche Erscheinung z. B. v. Dechen aus der Gegend von Tarnowitz in Schlesien, wo Kiesel-Zink in ausserordentlicher Menge sich findet, anführt*, indem er sagt: „die Braun-Eisensteine jener Gegend sind oft so zinkisch, dass dichte Gemenge vorkommen, welche ebensowohl für Zinkglaserz, als für Eisenstein gehalten werden können". Und so verhält es sich hier mit jener Rinde; daher auch die dunkle Färbung. Betrachtet man aber die Bruchflächen derselben durch die Loupe, so nimmt man immer etwas Krystallinisches wahr, was dem reinen Braun-Eisenstein mangelt. Bei den lichter gefärbten Krystallen ist die Rinde etwas dicker und diese besteht dann auch ganz aus krystallinischem Kiesel-Zink. Auch diese Pseudomorphosen sind nie ganz hohl, sondern sie zeigen sich mehr oder minder mit einer porösen oder auch zelligen Masse derselben Natur erfüllt. Nachdem nämlich die Kalkspath-Krystalle umhüllt waren, drang jene Masse nach innen, und zwar nicht gleichmässig, sondern an vielen Stellen, vor und in den Kalkspath in der Richtung der Blätterdurchgänge ein; auf diese Weise entstanden, als jener ganz verschwunden war, eine Menge von grösseren und kleineren regelmässigen Zellen, die alle die Form des Kalkspath-Rhomboeders zeigen. Die Wandungen dieser Zellen sind theils mit nierenförmigem Kiesel-Zink, theils mit sehr kleinen Krystallen dieser Substanz bedeckt. Hie und da sieht man auch ganze Reihen solcher Zellen mit derbem Kiesel-Zink erfüllt; oder das Innere der Krystalle wird überhaupt nur von einem porösen Gemenge ohne regelmässige Andeutungen eingenommen. Die Krystalle sitzen theils auf einer nierenförmigen Rinde

* Handbuch der Geognosie von de la Roche, deutsch bearbeitet von v. Dechen. Berlin 1832. p. 608.

von Kiesel-Zink, theils auf einer zelligen Masse derselben Art, wie sie eben als Ausfüllung angegeben wurde, wodurch sich deutlich herausstellt, dass der Kalkspath, welcher den Krystallen als Unterlage diente, ebenfalls verdrängt wurde. Ein Exemplar, das ich besitze, besteht gänzlich aus einer porösen und zelligen Masse von Kiesel-Zink, dabei zeigt es Drusenräume und in diesen sitzen die Pseudomorphosen. Jene ist krystallinisch, zuweilen etwas dicht, und in den Zellen und Poren finden sich Zusammenhäufungen von höchst kleinen Krystallen von Kiesel-Zink, die sich aber durch ihren starken Glasglanz sogleich sehr kenntlich machen.

Ferner kommt nach Allan * dieselbe Art von Pseudomorphosen in Derbyshire und zu Schemnitz in Ungarn vor.

Bei dieser Umhüllung verschwindet $\dot{C}a\,\ddot{C}$ und wird durch $2\dot{Z}n^3\,\ddot{S}i + 3\,H$ ersezt.

43. Kiesel-Zink nach Bitterspath.

Ullmann ** führt Galmei in hohlen rhomboederischen Afterkrystallen an, die auf den Kluftflächen einer grobkörnigen, zuweilen mit Quarz und Bleiglanz verwachsenen, braunen Blende vorkommen. Man fand sie auf der Grube St. Andreasberg bei Lindenberg im Siegen'schen, und zwar auf einem Gange in der Grauwacke, der, vier Fuss mächtig, Bleiglanz, braune Blende und etwas Kupferkies führte. Ein Exemplar der Art von da her befindet sich in meiner Sammlung. Es zeigt recht deutlich jene Pseudomorphosen, zu welchen, nach der Form zu urtheilen, der Bitterspath als Modell diente, denn von der früheren Substanz ist nichts mehr vorhanden. Es sind Rhomboeder der Grundgestalt, zum Theil mit der charakteristischen Biegung der Flächen. Das Kiesel-Zink, welches hier offenbar aus der Zersetzung der Blende hervorgegangen ist, hat diese, so

* Manuel of Mineralogy. Edinburg 1834. p. 44.

** Systemat. tabellarische Uebersicht der mineral. einfachen Fossilien. Marburg 1814. p. 378.

wie die Krystalle von Bitterspath, welche auf jener sassen, überzogen, dabei dieselben verdrängt und hohle Pseudomorphosen gebildet. Aussen besitzen diese eine rauhe, gekörnte, matte Oberfläche. Innen zeigen sie meist dieselben Verhältnisse, doch sieht man auch manchmal den Abdruck der früheren Form recht scharf; die Farbe ist eine blaulichgraue oder nelkenbraune. Nicht alle diese Krystalle wurden rundum ausgebildet, die meisten zeigen sich auf der einen oder der anderen Fläche, selbst auf mehreren, durchlöchert, ja von manchen sind sogar nur Segmente vorhanden. Diese Erscheinungen rühren jedoch nicht von einem Zerbrochenseyn der Krystalle, sondern von einer mangelhaften Umhüllung her, was man deutlich an den zugerundeten, klein nierenförmigen, manchmal selbst stalaktitenartigen Enden oder Absätzen des Kiesel-Zinks sieht, wo solche Höhlungen oder Segmente vorkommen. Die Rinde der Krystalle ist übrigens ziemlich dick und besitzt körnige Zusammensetzung. — $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ wurde hier durch $2\dot{Zn}^3\,\ddot{Si} + 3\dot{H}$ ersezt.

44. Kiesel-Zink nach Bleiglanz.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe aus den Erzgängen im Gneiss von Freiberg in Sachsen, welche Umhüllungs-Pseudomorphosen von Kiesel-Zink in Formen von Bleiglanz zeigt. Es sind Cubo-Oktaeder. Die Oberfläche dieser Krystalle ist da, wo die Umhüllung eben erst begonnen hat, rauh und uneben, später aber zeigt sie sich nierenförmig, hie und da selbst traubig, Kanten und Ecken erscheinen zugerundet; sie sind braunlichschwarz, seltener gelblichbraun gefärbt. Die meisten dieser Krystalle besitzen noch einen Kern von Bleiglanz, nur bei wenigen ist dieser gänzlich verschwunden und eine gelbliche poröse und weiche Ausfüllungs-Masse vorhanden. Manche der Krystalle zeigen das Eigenthümliche, dass das Kiesel-Zink von einer ihrer Flächen aus mitten in den Bleiglanz eingedrungen ist und diesen hier verdrängt hat, während zwischen dieser Ausfüllungs- und der Umhüllungs-Masse an den anderen Flächen

noch zusammenhängende Lagen von Bleiglanz vorhanden sind. Das Kiesel-Zink besizt feinschalige Absonderung. Es scheint auch hier Blende die Veranlassung zur Bildung des lezteren gegeben zu haben, denn einige Theile von jener, welche an dem Exemplare sichtbar sind, zeigen sich augenscheinlich etwas verändert. Auch die Krystalle von Quarz, welche von der Quarz-Unterlage des Ganzen ausgehen, sind meistens gänzlich von Kiesel-Zink überzogen.

Es ist hier $\dot{P}b$ von $2\dot{Z}n^3\ \ddot{S}i + 3H$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

45. Kiesel-Zink nach Pyromorphit.

Ferner findet sich das Kiesel-Zink in sechsseitigen Säulen, die von Umhüllung und Verdrängung des Pyromorphits herrühren. Ausgezeichnet kommt es auf solche Weise zu Caldbeck Fell in Cumberland auf Erzgängen vor. Auf einer etwas zerfressenen, porösen Quarz-Masse hat sich ein mehr oder minder dicker poröser, nach aussen trauben- oder nierenförmiger Ueberzug von smalteblauem und blaulichweissem Kiesel-Zink angesezt und auf lezterem wieder Pyromorphit in sechsseitigen Säulen. Diese, welche auf- und durcheinandergewachsen erscheinen, wurden nun später von Kiesel-Zink umzogen und ihre Substanz verdrängt, so dass jenes die Gestalt von lezterem in hohlen Krystallen bewahrt. Dieser Prozess lässt sich auch hier in seinem Vorschreiten verfolgen, indem an den Exemplaren, welche ich besitze, vom reinen Pyromorphit an bis zu den hohlen Krystallen von Kiesel-Zink, bei welchen jede Spur von jener Substanz verschwunden ist, alle Mittelstufen zu sehen sind. Zuerst werden die honig- und grünlichgelben Krystalle von Pyromorphit mit einem dünnen Ueberzug von weissem oder blaulichweissem Kiesel-Zink bedeckt, durch welchen hindurch die Farbe der ersteren deutlich, jedoch etwas modificirt, zu erkennen ist; diese verliert sich aber immer mehr und mehr, während des vorschreitenden Prozesses und dem damit

verbundenen allmäligen Verschwinden der Pyromorphit-Masse; nur hie und da schimmert noch ihre Farbe durch, während der Ueberzug immer intensiver an blauer Färbung wird. Zerbricht man Krystalle der Art auf verschiedenen Stufen der Veränderung stehend, so sieht man, wie anfangs das Kiesel-Zink fest auf dem Pyromorphit liegt, dann ein Zwischenraum entsteht, indem die Masse des letzteren sich vermindert, porös wird, gleichsam zusammenschrumpft, die des ersteren aber etwas nach Innen zunimmt, jedoch meist nicht im Zusammenhange. Endlich verschwindet der Pyromorphit gänzlich und es bleiben schöne smalteblaue oder blaulichweisse Umhüllungs-Pseudomorphosen von Kiesel-Zink zurück. Diese zeigen eine rauhe, manchmal etwas gekörnte oder fein nierenförmige Oberfläche, aber gewöhnlich ziemlich scharfe Kanten; innen sind die Wandungen selten von ähnlicher Beschaffenheit, meist erscheinen sie drusig; das Innere ist selbst zuweilen ganz zellig. — Aehnliche Pseudomorphosen nach Pyromorphit-Formen von graulichem Kiesel-Zink finden sich bei Nertschinsk in Sibirien. Es sind ziemlich grosse, hohle sechsseitige Säulen mit drusiger Oberfläche, die innen theils glatt, theils vertikal gestreift, von der Oberfläche des früheren Minerals herrührend, erscheinen.

Bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen wurde $\dot{P}b\ddot{C}l + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$ durch $2\dot{Z}n^3\ddot{S}i + 2\dot{H}$ verdrängt.

46. Zinnerz nach Feldspath.

Aeusserst merkwürdig ist das Vorkommen von Zinnerz in verschiedenen Formen von Feldspath, welches J. Davey * zuerst auf der Grube Huel-Coates bei St. Agnes-Beacon in Cornwall auffand. Diese Krystalle, meistens Zwillings-Gestalten, die auf verschiedene Weise wieder mit einander verwachsen sind, bestehen aus einem feinkörnigen Aggregat von Zinnerz-Körnchen oder kleinen

* Transactions of the royal geological Society of Cornwall. Vol. IV. 1832. p. 484.

Individuen, das gewöhnlich mehr oder minder mit ebenso kleinen Quarz-Körnern gemengt erscheint. Letztere Substanz soll in diesem Gemenge, nach Daubrée *, in einem Verhältniss von 10 bis 75 Prozent variiren. Die Oberfläche dieser Krystalle ist gekörnt, rauh und uneben, und diess um so mehr, je grösser die Aggregat-Theilchen sind; bei sehr feinkörnigen Gemengen zeigt sich dieselbe mehr eben und die Kanten und Ecken lassen viel Schärfe wahrnehmen, welche ebenfalls wieder um so mehr abnimmt, je grobkörniger jenes wird. Die Krystalle erscheinen theils braun, theils schwärzlichbraun gefärbt, aber nie ganz gleichmässig, da der Quarz mit seiner weissen Farbe stets durchschimmert und oft an der Oberfläche gerade am häufigsten zu finden seyn dürfte; denn im Innern ist das Zinnerz gleichsam mehr ineinander verschmolzen, obwohl die körnige Absonderung sichtbar bleibt, wie ich diess an einem zerbrochenen Krystall beobachtete. Auch zeigen sich die Krystalle nicht selten gesprungen und wieder durch kleine Krystalle von Zinnerz zusammengekittet. Manche Feldspath-Krystalle sollen auch, nach Anker **, in der Mitte von Zinnerz durchdrungen seyn, während die beiden Enden noch aus vollkommen reinem Feldspath bestehen. Noch einer anderen Erscheinung muss ich gedenken. In meiner Sammlung befindet sich nämlich ein Zwillings-Krystall von Feldspath, der gänzlich in seiner Substanz verändert ist. Er besteht aus einem höchst feinkörnigen Gemenge von weissem Glimmer und Quarz, in welchem Zinnerz-Körnchen eingesprengt sind; doch dürfte der Gehalt an letzterer Substanz, dem Gewichte nach zu urtheilen, schon ziemlich gross seyn. Es scheint hier eine Umwandlung des Feldspaths zu Quarz und Glimmer, und zugleich ein Eindringen von Zinnerz in jenen stattgefunden zu haben. Dieser Krystall ist von St. Just in Cornwall. Aber ganz Aehnliches kommt auch bei den Krystallen von Huel-Coates vor. Ich besitze einen Zwillings-Krystall von daher, welcher an seinem einen Ende

* Annal. des Mines. III. Série. Tom. XX. 1841. pg. 110 und 111.

** v. Leonhard u. Bronn, n. Jahrb. f. Min. etc. 1839, pg. 172.

von einem kleineren Krystall derselben Art durchwachsen ist; lezterer, so wie ein Theil des ersteren, nämlich der, wo jener mit diesem in Berührung steht, sind gänzlich aus einem Gemenge von Zinnerz und Quarz gebildet, während die andere Hälfte des grossen Krystalls die vorher berührte Zusammensetzung besizt. Es möchte hier wohl das eine Ende des Krystalls dem eindringenden Zinnerz mehr ausgesezt, oder der Richtung, von welcher diess kam, zugekehrt gewesen seyn.

Alle diese Krystalle finden sich zahlreich in einem zersezten Granit, und zwar in der Nähe eines Zinnerz-Ganges, der diesen durchzieht. Man kann hier wohl unbedingt die Entstehung dieser Pseudomorphosen als eine Folge der Bildung des Zinnerz-Ganges ansehen. Wir finden überhaupt, dass diese Art von Gängen oft einen ganz merkwürdigen Einfluss auf das durchbrochene Gestein ausgeübt haben. So bemerkt v. Dechen *: „bei Altenberg kommen Zinnstein-Gänge im Syenit und Feldstein-Porphyr vor, sie verändern das Nebengestein zu einem Hornstein mit Quarz-Körnern, worin auch beträchtliche Erzführung vorhanden ist. Derselbe Porphyr umschliesst Massen von Greisen (Quarz und Glimmer), wie zu Zinnwald, worin Zinnstein fein eingesprengt ist. Hier kommt auf lagerartigen Gängen von Quarz und Glimmer, ausser den schon angeführten Begleitern, Bleiglanz, Fahlerz, Blende, Schwerstein, wiewohl selten mit dem Zinnstein, vor. Dieses ganze Vorkommen hat sehr viel Räthselhaftes, doch ist gewiss, dass in vielen Fällen die Zinnsteinführung von wahren Gängen aus in das Nebengestein weit eindringt."

Bei diesen Pseudomorphosen wurde der Feldspath durch Zinnerz, also $\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3$ durch $\dot{S}n$ ersezt.

47. Kohlensaures Bleioxyd nach Barytspath.

C. Bergemann** führt Weissbleierz in Pseudomorphosen nach Barytspath-Formen an, die sich am Kahlenberg,

* Handbuch der Geognosie von de la Reche, deutsch bearbeitet von v. Dechen. 1832. pg. 602.

** Chemische Untersuchung der Mineralien und Hüttenprodukte des Bleiberges.

am Kölnischen Berg und der Peterhaide fanden. Die Oberfläche dieser Krystalle ist rauh und mit Eisenocker überzogen. Im Innern sind sie hohl und die Wände zeigen einen Ueberzug von Weissbleierz-Krystallen. Es wurde hier Ba S durch Pb C verdrängt und zum Theil ersezt.

48. Kohlensaures Bleioxyd nach Flussspath.

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Bergraths Schüler in Jena kommt Weissbleierz in der Form von Flussspath-Oktaedern bei Taininsk unfern Nertschinsk in Sibirien vor.

Ca F wäre hier durch Pb C ersezt.

49. Eisenoxyd nach Flussspath.

Faseriger und dichter Roth-Eisenstein werden in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Flussspath-Formen, sowohl in Oktaedern als wie in Würfeln, gefunden. Leztere kommen in der Gegend von Schwarzenberg in Sachsen mehr oder minder gross, durcheinander-, seltener einzeln eingewachsen auf Gängen von Roth-Eisenstein vor, die auf der Gränze von Granit mit Glimmerschiefer und Gneiss auftreten. Dichter Roth-Eisenstein bildet die erste Umhüllungsmasse. Er zeigt Würfel mit ziemlich ebenen Flächen und scharfen Kanten, löst sich aber leicht in der Richtung von jenen ab, oder er ist mit einer gleichmässigen, ziemlich dicken Lage von faserigem Roth-Eisenstein überzogen, wodurch dann sehr zugerundete Kanten und eine etwas drusige Oberfläche entstehen; diese Rinde lässt sich aber leicht von jenem abnehmen. Innen enthalten diese Krystalle stets mehr oder minder Quarz; theils zeigen sie sich ganz erfüllt von einem körnigen Aggregat dieser Substanz, theils sind sie noch hohl und die Wandungen dann mit Quarz-Krystallen besezt. Selten findet man hier den Roth-Eisenstein in Oktaedern. In solcher Form kommt er, so wie auch in Würfeln, zu Johann-Georgenstadt in Sachsen, ebenfalls auf Gängen im Glimmerschiefer, vor. Diese Krystalle sind aussen

rauh und uneben, aber ziemlich scharfkantig; das Innere ist hohl und die Wandungen nierenförmig. In schönen Würfeln mit ziemlich glatten Flächen und scharfen Kanten werden faseriger und dichter Roth-Eisenstein bei Amönau unweit Marburg in Hessen getroffen. Sie kommen hier in Nestern von Roth-Eisenstein in einem Baryt-Gange vor, der im rothen Todt-Liegenden aufsezt.

Bei dieser Umhüllungs-Pseudomorphose wird Ca F durch $\dot{\dot{F}}e$ verdrängt und zum Theil ersezt.

50. Eisenoxyd nach Kalkspath.

Viel häufiger wird das Eisenoxyd in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen, als in denen von Flussspath gefunden; und zwar trifft man in solchen mehrere seiner Arten: Eisenglanz und Eisenglimmer, faserigen und dichten Roth-Eisenstein.

Ausgezeichnet kommt der Eisenglanz zu Sundwig bei Iserlohn in Westphalen in Skalenoedern und in spitzen Rhomboedern f mit Ueberresten des primitiven Rhomboeders, zuweilen auch noch mit den Flächen des Skalenoeders r verbunden (R^3; — 2 R. R; R^3. — 2 R. R.), vor. Die Krystalle erreichen zuweilen eine Grösse von 3 bis 4 Zoll, besitzen meistens glatte und ziemlich ebene Flächen und scharfe Kanten. Sie sind gewöhnlich mit einem feinen Ueberzug von Roth-Eisenocker oder Roth-Eisenrahm versehen; im Innern zeigen sie sich meist hohl, selten ist noch ein Kern von Kalkspath vorhanden. Dagegen sind die Wandungen oft mit Quarz-Krystallen bekleidet, oder es hat sich der Eisenglanz, der in einem blätterigen Aggregat die Masse dieser Krystalle bildet, nach Innen hin in kleinen Individuen ausgeschieden. Quarz oder dieser und Eisenglanz zusammen, erfüllen manchmal den ganzen Krystall. Nicht selten findet man einen pseudomorphischen Krystall der Art über einem anderen, so dass dieser von jenem eingeschlossen wird. Es lässt sich jedoch leicht die obere Schaale von dem Kerne ablösen, obwohl die Masse des oberen dicht an die des

inneren Krystalls anschliesst. Ob diese Erscheinung in der successiven und gleichmässigen Verdrängung des Kalkspaths oder darin ihren Grund habe, dass sich über die erste Umhüllungs-Masse neuer Kalkspath angesezt habe, der dann ebenfalls verdrängt wurde, ist schwer zu bestimmen. Vielleicht haben beide Vorgänge stattgefunden. Für den lezteren findet man sehr schöne Andeutungen in dem Vorkommen des Kalkspaths im Eisenberge bei Brilon in Westphalen. An einer Stufe, welche ich von dort her besitze, kann man sehr deutlich drei verschiedene Bildungen von Kalkspath unterscheiden, indem jede von der anderen durch einen Ueberzug von Roth-Eisenstein getrennt ist. Die erste Kalkspath-Lage sezte sich auf dichtem Roth-Eisenstein ab; die Krystalle desselben wurden nun mit einer dünnen Rinde von lezterem Minerale überzogen; darauf fand der zweite Absatz von Kalkspath Statt, der ebenfalls mit einer Lage von Roth-Eisenstein bedeckt wurde, auf welche sich dann die lezte Kalkspath-Bildung anlegte, die oberflächlich, durch feine Theilchen von Roth-Eisenstein, roth gefärbt erscheint, gleichsam eine Andeutung, als ob jener Prozess sich hätte wiederholen wollen. Die Krystalle der früheren Bildung lassen sich übrigens leicht aus der Masse der später abgesezten herauslösen; auch fallen in der Regel die Hauptaxen der sich umhüllenden Krystalle, es sind Skalenoeder, ineinander. Nehmen wir nun an, dass, statt eines blosen Ueberzugs von Roth-Eisenstein, eine förmliche Umhüllung mit Verdrängung des Kalkspaths, und zwar mehrere Male, eingetreten sey, so möchte sich die oben berührte Erscheinung dadurch erklären lassen.

Was nun das Vorkommen dieser Pseudomorphosen betrifft, so will ich Dasjenige anführen, was darüber v. Dechen sagt *. „Die Eisenglanze und Roth-Eisensteine erfüllen in der Nähe von Sundwig eine Menge von Klüften im Uebergangs-Kalkstein. Diese nähern sich theilweise durch ihr regelmässiges Streichen und Fallen und eine anhaltende Mächtigkeit

* Nöggerath's Gebirge Rheinland-Westphalen. II. 1823. p. 40—42.

wohl zuweilen gangartigen Lagerstätten; dagegen auf der anderen Seite oft die bauchige und kropfförmige Gestalt, das Abschneiden gegen geschlossenen Kalkstein, in dem auch nicht die geringste Spur einer durchsetzenden Kluft sichtbar ist, ganz Demjenigen widersprechen, was Gänge charakterisirt. Die Hauptmasse, welche sich auf diesen Lagerstätten findet, ist ein dichter Eisenglanz oder dichter Roth-Eisenstein mit krystallisirtem Eisenglanz und Quarz. Ausserdem findet sich noch Kalkspath, dessen schöne Krystalle Gelegenheit zur Bildung der merkwürdigen Afterkrystalle gegeben haben, welche jezt aus dichtem Eisenglanze bestehen, oft auch noch einen Kern von Kalkspath und Braunspath zeigen. Die Oberfläche dieser Afterkrystalle ist mit Roth-Eisenrahm überzogen; sie stehen aber niemals frei, sondern es findet sich immer eine Masse, welche die oft grossen Krystalle genau umschliesst und einen Abdruck derselben darstellt. Dass diese Formen einst dem Kalkspath angehört haben, leidet wohl keinen Zweifel, aber eine Erscheinung, die man an einer mächtigen, gangartigen Kalkspath-Masse an demselben Punkte beobachten kann, macht es wahrscheinlich, dass es nicht freistehende Krystalle gewesen seyen, sondern dass sie in einer krystallinischen Masse von Kalkspath inne lagen. Hier nämlich sieht man eine ganze Lage von solchen Krystallen, welche ihre Spitzen rechtwinkelig gegen die Fläche, worauf sie aufgewachsen sind, in die Höhe erheben, so dass Kalkspath aber wiederum die Zwischenräume zwischen den Spitzen ausfüllt und diese Krystalle so mit der ganzen Masse vereinigt. Die Klüfte, worauf der Eisenglanz einbricht, sind gewöhnlich nicht mächtiger als ein halbes Lachter; indessen erweitern sie sich oft in kurzen Entfernungen, ziehen sich aber auch ebenso bis auf wenige Zolle zusammen. Der Bezirk, in welchem sie in der Gegend von Sundwig vorkommen, ist eingeschränkt, über denselben hinaus ist ihr Vorkommen unbekannt. Jene streichen in sehr verschiedenen Richtungen, die aber von der Art sind, dass sich eine grosse Menge derselben an dem

Punkt zusammenschaaren mussten, wo jezt das sogenannte Felsenmeer liegt."

Die oben von v. DECHEN angeführte Erscheinung, wonach Kalkspath-Krystalle in einer Kalkspath-Masse selbst liegen, beweist wohl, dass jene zuerst vorhanden waren, ehe sie von dieser, welche später hinzutrat, umhüllt wurden. Die Bildung der Pseudomorphosen an anderen Stellen dieser Lokalität aber musste stattgefunden haben, so lange die Krystalle des Kalkspaths freigestanden waren, ja es scheint hier ebenfalls ein Wechsel von Kalkspath- und Eisenglanz-Absatz angedeutet zu seyn, und jene Krystalle wurden vielleicht von der Umhüllung von Eisenglanz nur darum verschont, weil sie durch die sie umgebende und den Raum erfüllende Kalkspath-Masse geschüzt wurden, indem diese früher sich abgelegt hatte, als der Eisenglanz auftrat.

Zu Brèsoir bei Markirchen im Elsass finden sich auf Gängen im Granit hohle Krystalle von Eisenglanz in der Form von Kalkspath-Skalenoedern (r). Sie bestehen aus einem Aggregat von lauter kleinen stark glänzenden Individuen jener Substanz, daher sie auch nichts weniger als scharf ausgebildet erscheinen, sondern unebene, drusige Flächen und zugerundete Kanten besitzen. Deutlicher tritt die Gestalt hervor, wenn die Krystalle, was bei einigen der Fall ist, mit Eisenrahm überzogen sind und hierdurch gleichsam die Unebenheiten ausgefüllt wurden. Innen sind sie ganz drusig.

Skalenoeder, 4 bis 5 Zoll gross, aus einem feinkörnigen Gemenge von Eisenglanz bestehend, finden sich auf der Grube Arme Hilfe bei Steben unfern Hof in Baiern. Aussen sind jene Pseudomorphosen mit einer Rinde von nierenförmigem Roth-Eisenstein überzogen, auf welchem zum Theil wieder eine Haut von Quarz liegt, die aus lauter sehr kleinen Kryställchen zusammengesezt ist; innen zeigen sie sich mehr oder minder hohl, aber sehr drusig, auch mit Braun-Eisenocker bekleidet.

In sehr schönen Pseudomorphosen von derselben Form

kommt der Eisenglanz auf dem schon früher angeführten Barytspath-Gange im rothen Todt-Liegenden bei Amönau in Oberhessen vor. Ullmann führt auch noch eine andere Gestalt, die Kombination des Skalenoeders mit den Flächen der sechsseitigen Säule und denen des stumpfen Rhomboeders (g) an *; ich besitze nur das Skalenoeder von da her, aber in ausgezeichneten, sehr scharfen und glatten Krystallen. Die Hauptmasse derselben, die meist mehr oder minder hohl, selten ganz erfüllt erscheinen, besteht aus einem körnigblätterigen, in der Nähe der äussern Fläche etwas ins Strahlige übergehenden Aggregat von Eisenglanz, der nur nach Innen hin, wo er Raum hatte, sich in kleinen Individuen ansetzte; daher das Innere auch immer drusig ist. Die Krystalle sind nur nach einem Ende hin ausgebildet, indem sie mit ihrer Basis zusammengewachsen und auf solche Weise zu Drusen verbunden erscheinen. Eine dicke Lage von krummschaligem Barytspath, der durch Eisenoxyd roth gefärbt ist, bedeckt dieselben ganz und gar, so dass diese von jenem völlig umhüllt werden. Nach Ullmann sollen freistehende Krystalle, die ohne alle Bedeckung sind, sich äusserst selten finden. Diese Barythülle lässt sich jedoch ziemlich leicht von den Krystallen ablösen, und man erhält sowohl glatte Flächen und scharfe Kanten bei diesen, als wie sehr regelrechte Eindrücke in jener. Aber betrachtet man diese Erscheinung genau, so sieht man sehr bald, dass sie durch die Ablösung einer dünnen Schale von Eisenglanz bedingt wird, die fester an dem Barytspath als wie an der Masse der Krystalle anhängt. Diese Ablösungsfläche deutet die Oberfläche der früheren Kalkspath-Krystalle an, wie diess bei andern Umhüllungs-Pseudomorphosen auch zuweilen der Fall ist; es wurden hier jene Krystalle zuerst mit einer Rinde von Eisenoxyd überzogen, das da, wo es aufsag, eine ganz glatte Fläche erhielt und aus dichtem Roth-Eisenstein besteht, nach Aussen aber nahm es eine durchaus rauhe,

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch-einfachen *Fossilien*. pg. 298—299.

drusige Form an, indem sich dasselbe hier als Eisenglanz in kleinen Krystallen ausbildete. Als nun der Kalkspath im Innern nach und nach verschwand und sich hier allmälig ebenfalls Eisenoxyd ansezte, so musste diess wider jene glatte Fläche der Roth-Eisensteinrinde geschehen und daher hier der Zusammenhalt zwischen beiden Bildungen nicht sehr stark werden, zumal da auch hier eine feine Lage von dichtem Roth-Eisenstein den ersten Ansatz abgab. Die spätere Baryt-Bedeckung aber drang in jeden feinen leeren Raum ein, welchen ihr die drusige Oberfläche der Umhüllungsmasse darbot, und wurde dadurch so fest mit dieser verbunden, dass bei einer gewaltsamen Ablösung sich eher beide Eisenoxyd-Ansätze von einander trennen, als wie jene. Die erste Umhüllungsmasse der Kalkspath-Krystalle bleibt daher in dem Baryte zurück, und bildet hier die oben erwähnten Eindrücke, die der Baryt für sich zu geben nicht im Stande wäre; die zweite zeigt dann die Form des Kalkspaths mit rothen ebenen Flächen und scharfen Kanten; leztere stehen aber zuweilen etwas vor, wie diess z. B. auch bei künstlichen Abgüssen manchmal zu sehen ist, und liefern dadurch einen weitern Beweis für die oben aufgestellte Ansicht, über die successive Bildung dieser Pseudomorphosen und gegen die, über die Entstehung derselben durch Ausfüllung. Der Barytspath ist jedenfalls erst in jenem Gange aufgetreten, als ein grosser Theil der Kalkspath-Krystalle schon vom Eisenglanz verdrängt war; bisweilen werden auch noch wohlerhaltene Individuen von Kalkspath, aber ebenfalls von Barytspath umschlossen, hier getroffen; und es könnte wohl seyn, dass dieser es war, welcher jene vor einer gleichen Zerstörung schüzte, besonders da er selbst von Eisenoxyd nicht allein gefärbt erscheint, sondern dieses auch auf seiner nierenförmigen Oberfläche sich angesezt hat und theilweise in ihn eingedrungen ist; er also, wie es scheint, eine Einwirkung auf den Kalkspath abgehalten hat.

In der Gegend von Andreasberg am Harz kommt

auf der Grube eiserne Kuh, auf Erzgängen in der Grauwacke, selbst der Eisenglimmer in der Form von Skalenoedern vor. Allein es erscheinen diese Krystalle, wie sich leicht denken lässt, nichts weniger als scharf ausgebildet, zumal da dieselbe aus einem Aggregat von höchst feinen Blättchen von Eisenglimmer bestehen, der sich schon dem Roth-Eisenrahm nähert. Sie sind daher aussen drusig und uneben, mit zugerundeten Kanten versehen, innen hohl, und die Wandungen ebenfalls drusig; selten hat sich Eisenglanz in kleinen Krystallen angesezt. Diese Pseudomorphosen zeigen sich aneinandergewachsen und bilden eine Druse, deren Basis aus derselben Substanz besteht. Kalkspath ist nicht mehr vorhanden.

Auch der faserige und dichte Roth-Eisenstein werden hie und da in Pseudomorphosen nach Formen von Kalkspath getroffen, aber, wie es scheint, lezterer häufiger, als wie ersterer. Ullmann erwähnt* hohler Afterkrystalle von faserigem Roth-Eisenstein, in Formen des Skalenoeders, welche früher am Rothenberge bei Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge, in Begleitung von eisenschüssigem Quarz und traubenförmigem rothem Glaskopf gefunden worden seyen. „Grösstentheils haben diese Afterkrystalle, welche aus ein paar übereinander liegenden sehr dünnen Schalen von zart faserigem Roth-Eisenstein gebildet sind, eine mittlere Grösse; sie sind an-, auch durcheinander gewachsen; ihre Oberfläche ist stets mit ganz kleinen flach nierenförmigen Erhöhungen, durch welche auch ihre Kanten zugerundet sind, versehen, und halb metallisch schimmernd; auf ihren inneren Flächen bemerkt man entweder eine Ueberkleidung von sehr kleintraubigem rothem Glaskopfe, oder aber einen Ueberzug von ganz kleinen, stahlgrauen und eisenschwarzen, linsenförmigen, zellig durcheinander gewachsenen Krystallen von gemeinem Eisenglanze.“ — Auch in der Gegend von Schnee-

* A. a. O. p. 305.

berg in Sachsen kommen ganz gleiche Pseudomorphosen vor. Hier so wie bei Schwarzenberg trifft man dieselben auf Eisenoxyd-Gängen, die auf der Gränze zwischen Granit und Gneiss und Glimmerschiefer aufsetzen. — Zu Ilefeld und unfern Andreasberg am Harz hat man ebenfalls Skalenoeder, zum Theil noch mit den Flächen der sechsseitigen Säule, gefunden. Sie bestehen aus faserigem Roth-Eisenstein, der in dünnen nierenförmigen Schalen übereinander liegt, und sind nicht selten ganz erfüllt. Sie kommen da auf Eisen- und Manganerz-Gängen im Porphyr vor. — Auf einer gangförmigen Masse von körnigem Kalke, welche bei Auerbach in der Bergstrasse im Gneisse auftritt, findet sich auch, wiewohl selten, faseriger Roth-Eisenstein in Skalenoedern, mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders (g) verbunden. Diese Krystalle sind aus einzelnen feinen Lagen zusammengesezt und besitzen eine klein nierenförmige Oberfläche mit zugerundeten Kanten; im Innern ist meist noch ein Kern von Kalkspath vorhanden.

Dichter Roth-Eisenstein kommt zu Herrmannswaldau in Schlesien in Pseudomorphosen nach Kalkspath vor. Diese Krystalle, Skalenoeder, erreichen zuweilen eine Grösse von 3 Zoll und liegen unter einer leicht abzuhebenden Decke von demselben Erze. In ihrem Innern bestehen sie zum Theil noch aus Kalkspath; auch geht der dichte Roth-Eisenstein in krystallinisch-körnigen Eisenglanz über. — Auf den Eisenstein-Gängen am Ziegenberg bei Geyer in Sachsen findet sich der dichte Roth-Eisenstein in grossen hohlen Skalenoedern. Aussen sind diese Krystalle uneben, mit etwas zugerundeten Kanten versehen und zuweilen noch mit einer dünnen Lage von nierenförmigem faserigem Roth-Eisenstein umgeben; im Innern erscheinen sie durchaus uneben, meistens sind die Wanderungen mit nieren-, trauben- oder stalaktitenförmigem Roth-Eisenstein überzogen, und dieser hie und da wieder mit einer feinen Quarz-Rinde bedeckt, die aus lauter kleinen Krystallen zusammengesezt ist. — Dichter Roth-Eisenstein kam früher auch auf den Eisenstein-

Gängen bei Schneeberg in Pseudomorphosen nach Kalkspath vor. Die Krystalle sind sechsseitige Säulen mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders (g); aber sie erscheinen so zu Drusen aneinander gewachsen, dass die Seitenflächen oft nicht zu sehen sind. Ihre Oberfläche ist glatt und metallisch glänzend, die Kanten zeigen sich scharf; aber diese Eigenschaften sieht man nur dann ganz deutlich ausgesprochen, wenn jene nicht mit einer dünnen Rinde von faserigem Roth-Eisenstein überzogen ist. Im Innern sind die Krystalle ganz erfüllt; sie verlaufen sich gleichsam ineinander und die dichte Roth-Eisensteinmasse zeigt dieselbe stängelige Absonderung, wie man sie bei dem Kalkspathe zu sehen gewohnt ist, wenn die Krystalle aneinander gereiht und so innig mit einander verbunden sind. — Ganz in derselben Form und von den nämlichen Erscheinungen begleitet, findet sich der dichte Roth-Eisenstein in Pseudomorphosen auf Gängen im Thon-Porphyr, und auf diesem sitzend, am Königsberg bei Wolfstein in Rheinbaiern. Auch in der Gegend von Dillenburg in Nassau wurde derselbe in Gestalten von Kalkspath auf Eisenerz-Gängen im Schalstein getroffen. Diese Krystalle zeigen die Form des Skalenoeders mit den Flächen des primären Rhomboeders verbunden; sie sind manchmal ziemlich glatt, eben und scharfkantig, oft aber auch rauh und drusig, besitzen theils noch einen Kern von Kalkspath, theils sind sie mehr oder weniger hohl, und ihre Wanderungen erscheinen dann drusig mit Krystallen von Eisenglanz oder auch von Quarz oder mit beiden zugleich bedeckt. — Bei Mazapil in Mexiko kommt Roth-Eisenstein lagerartig zwischen Granit und Bergkalk vor, und hier finden sich bisweilen Pseudomorphosen desselben nach Kalkspath-Formen.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{F}e}$ umhüllt und verdrängt.

Bemerkenswerth ist das häufige Vorkommen dieser Pseudomorphosen. Sollte diess in den chemischen Beziehungen, in *welchen kohlensaurer* Kalk und Eisenoxyd zu einander stehen,

seinen Grund haben? Fuchs hat nämlich zuerst gezeigt *, wie man in dem kohlensauren Kalke ein einfaches Mittel besitze, das Eisenoxyd aus der Auflösung in Salzsäure zu präcipitiren; und diess geht selbst bei gewöhnlicher Temperatur, obwohl sehr langsam, von Statten. Derselbe wendete auch kohlensauren Kalk in grossen Stücken zu diesem Zwecke an, wobei sich das Eisenoxyd so fest auf jene legte, dass es sich nur mit Mühe von denselben losmachen liess. Könnte nun diese Eigenschaft des Kalkes, das Eisenoxyd niederzuschlagen, nicht zur Bildung jener Pseudomorphosen beigetragen haben, zumal da beide so häufig in denselben Gängen gefunden werden? Wäre es nicht möglich, dass eindringende Tagewasser Eisenoxyd aufgelöst hätten, diese dann über den Kalkspath hinweggelaufen seyen, wobei jenes von diesem niedergeschlagen wurde? Man muss dabei immer im Auge behalten, dass ein solcher Prozess höchst langsam vor sich ging und den bedeutenden Zeitraum, den er zu seiner Vollendung bedurfte, auch, wenn man sich so ausdrücken darf, vor sich hatte; ein Umstand, auf welchen ich schon in der Einleitung hingewiesen habe, der aber nicht genug berücksichtigen kann.

Eine interessante Erscheinung kommt auf den Eisenstein-Gängen bei Iserlohn in Westphalen vor, deren ich doch noch kurz Erwähnung thun will. Es sind diess nämlich Ueberzüge von dichtem Roth-Eisenstein über Amethyst, und zwar nicht ein-, sondern mehrfache, so dass beide Substanzen im Wechsel mit einander sich finden, gerade wie ich diess vorher beim Kalkspath von Brilon anführte. Mehrere Exemplare der Art, die ich besitze, erhielt ich durch die Güte des Hrn. Schneider in Hof, dem ich überhaupt für einige Mittheilungen in dieser Beziehung zu Dank verpflichtet bin, den ich bei dieser Gelegenheit öffentlich ausspreche. Jene Stufen zeigen auf einer Unterlage von Quarz, Eisenkiesel, Jaspis und Roth-Eisenstein aufsitzende Amethyst-

* Schweigger-Seidel's Journ. d. Chemie u. Physik. Bd. LXII. 1831. pg. 184 u. ff.

Krystalle, welche mit einer dünnen Rinde von Roth-Eisenstein überzogen sind; auf diese folgt wieder Amethyst und ein gleicher aber etwas dickerer Ueberzug bedeckt leztere, auf welchen abermals Amethyst sich angesezt hat. Dieser lässt sich leicht hinwegschlagen, so dass man freistehende Krystalle von Amethyst erhält, welche mit Roth-Eisenstein bedeckt sind. Aus diesem Wechsel geht deutlich das wiederholte Auftreten beider Substanzen auf jenen Gängen hervor.

51. Braun-Eisenstein nach Barytspath.

Das Eisenoxyd-Hydrat kommt ebenfalls in Umhüllungs-Pseudomorphosen vor, und zwar in Formen von sehr verschiedenen Mineralien; es spielt in dieser Beziehung unter den Metallen dieselbe Rolle, als der Quarz unter den sogenannten erdigen Substanzen-Bildungen von Braun-Eisenstein über Barytspath, auf den Gängen von Przibram in Böhmen vorkommend, werden von Zippe angeführt *. Derselbe bemerkt hierüber: „es sind die bekannten schönen sammetartigen Drusen von Braun-Eisenstein, ein fast ausschliessliches Eigenthum der Przibramer Gänge; unter ihren meist nierenförmigen Gestalten finden sich auch als Ueberzüge über tafelartige Schwerspath-Krystalle gebildete hohle Pseudomorphosen, die innere Seite derselben glatt, und die Form der Schwerspath-Krystalle abdrückend. Ein ganz dünner Anflug von Eisenkies überzieht als früherer Niederschlag die inneren Seiten; sie finden sich auf krystallisirtem Bleiglanz, und in den durch die gänzlich verschwundenen Schwerspath-Krystalle entstandenen Höhlungen haben sich stellenweise kleine Drusen von Braunspath abgelagert, welche jedoch auf den Bleiglanz und nicht die Braun-Eisenstein-Pseudomorphosen abgesezt sind. Diese Braunspath-Krystalle sind offenbar, nach ihrer Lage zu schliessen, später als die Pseudomorphosen gebildet, und zeigen eine Wiederholung

* Verhandlungen d. Gesellsch. des vaterl. Museums in Böhmen. Prag *1832. pg.* 52 u. 53.

des Braunspath-Niederschlags, welche, wie es aus der Betrachtung der Przibramer Mineralien sich ergibt, sich mehreremale ereignet haben mag.“

Freiesleben erwähnt grosser tafelartiger Afterkrystalle von dichtem Braun-Eisenstein *, „die nicht vollständig zu übersehen sind, weil sie nur zum Theil hervorragen; doch scheinen sie vier- und sechsseitige Tafeln zu seyn, die theils mit klein nierenförmigem braunem Glaskopf, theils mit ganz kleinen flachen oktaedrischen Krystallen besezt sind“. Diese Pseudomorphosen möchten wohl von Barytspath stammen und durch Umhüllung desselben entstanden seyn. Sie finden sich auf Eisenstein-Gängen auf der Grube rother Hirsch am Ziegenberge bei Geyer in Sachsen, woselbst sie in einem Gemenge von sandigem oder feindrusigem, mürbem, bröcklichem Quarze und unreiner Porzellanerde liegen.

Auf der Grube alter Grimberg im Siegen'schen kamen früher Umhüllungs-Pseudomorphosen von faserigem Braun-Eisenstein in der Kernform von Barytspath vor. Eine Stufe von dort her, welche sich in meiner Sammlung befindet, zeigt kleine Krystalle der Art in jener Form. Ihre Oberfläche ist fein drusig oder nierenförmig und ihre Kanten sind ziemlich scharf. Was aber mehrere derselben besonders auszeichnet, ist, dass diese wieder von einer klaren, durchsichtigen, gelblichen Barytspath-Masse, jedoch nur an den Seitenflächen, gleichmässig umgeben werden, wodurch dieselbe Form gebildet wird, in welcher jene gleichsam als Kern stecken, wie diess Figur 16 darstellt. Sie finden sich dort auf einem Gange von Braun-Eisenstein, der in der Grauwacke aufsezt und zugleich etwas Kupfer- und Bleierze, so wie Quarz, führt; und zwar in Drusenräumen jenes Erzes. — Auch zu Rosenau in Ungarn kommt in einem zelligen quarzigen Gestein, das mit buntangelaufenem Braun-Eisenstein ganz überzogen ist, lezterer in kleinen rhombischen Säulen vor, die

Fig. 16.

* Geognostische Arbeiten. Bd. VI. 1817. pg. 123.

dem Barytspath angehört hatten. Die Oberfläche dieser Krystalle ist glatt und glänzend, die Ecken und Kanten sind etwas zugerundet, und ihre Farbe zeigt sich verschieden, wie die des nierenförmigen Braun-Eisensteins selbst, bunt, theils grün, theils kupferroth, messinggelb oder grün. Im Innern sind sie entweder hohl oder mit einer bräunlichgelben erdigen Masse erfüllt.

$\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3$ hat hier $\dot{B}a\,\ddot{S}$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

52. Braun-Eisenstein nach Flussspath.

Auch in Pseudomorphosen nach Flussspath findet sich der Braun-Eisenstein auf den schon früher angeführten Eisenerz-Gängen am Ziegenberge bei Geyer in Sachsen. Freiesleben erwähnt * regelmässiger, sehr scharfkantiger Oktaeder und Würfel von dichtem Braun-Eisenstein; erstere sind meistens klein, die grösseren unter ihnen gewöhnlich hohl und inwendig bisweilen drusig, die übrigen erscheinen mit sandigem, mürbem Feldspathe ausgefüllt; die Oberfläche dieser Krystalle ist glatt und schimmernd. Die Würfel erreichen bisweilen einen Zoll Grösse und sind theils hohl, theils ausgefüllt; manchmal haben sie noch einen dünnen Ueberzug von braunem Glaskopf. Blöde, der ebenfalls das Vorkommen dieser Afterkrystalle beschreibt, führt, ausser den angegebenen Formen, noch folgende als auftretend an **: enteckte Würfel, klein und zu Drusen zusammengehäuft, entkantete Oktaeder, klein, theils mit glatter, theils aber auch mit rauher Oberfläche, und Rauten-Dodekaeder mit rauher Oberfläche und klein. Derselbe bemerkt dabei noch, dass alle diese Afterkrystalle ihren Ursprung dem Flussspath verdankten, welchen man auch noch, wiewohl höchst selten, von einem gelblichweissen erdigen Ansehen in denselben antreffe; ausserdem seyen sie hohl, oder mit kleintraubigem Braun-Eisenstein ausgefüllt und hätten einen scharfen Umriss;

* Geognostische Arbeiten, Bd. VI, 1817. pg. 123.

** v. Leonhard, Mineralog. Taschenbuch für 1818. Bd. XII, pg. 95—97.

sie seyen sämmtlich zu Drusen zusammen- und auf Eisenstein aufgewachsen, selten dass sie einzeln um und um ausgebildet in aufgelöstem Amethyst, der den Ausfüllungs-Substanzen der dortigen Gänge mit angehöre, lägen.

Würfel von dichtem Braun-Eisenstein, mit drusiger Oberfläche und scharfen Kanten, kommen auch bei Johann-Georgenstadt in Sachsen vor. Sie sitzen auf faserigem Roth-Eisenstein, und auf den ersten Blick glaubt man Pseudomorphosen dieses Minerals vor sich zu haben, besonders da auch ihre Farbe eine dunkel-eisengraue ist, allein wenn man dieselben rizt, so erhält man das charakteristische ockergelbe Strich-Pulver. Inwendig sind sie hohl und drusig, oder man findet körnigen Quarz in ihnen, der sie auch aussen zum Theil umgibt, und, wie es scheint, ganz umgeben hat. Auch Oktaeder finden sich hier zuweilen und faseriger Braun-Eisenstein in Würfeln.

Ca F wurde bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen durch $\dot{\dot{F}}e^2\dot{H}^3$ ersezt.

53. Braun-Eisenstein nach Kalkspath.

Der Braun-Eisenstein tritt ebenfalls zuweilen, sowohl in seinen faserigen als dichten Abänderungen, in Umhüllungs-Pseudomorphosen von Kalkspath auf. So findet er sich auf der Grube arme Hülfe bei Steben unfern Hof in Skalenoedern. Die Hauptmasse dieser Krystalle besteht aus dichtem Braun-Eisenstein, während die äussere Rinde von faserigem gebildet wird. Ihre Oberfläche ist daher auch uneben und meist klein nierenförmig, und die Kanten erscheinen zugerundet. Im Innern sind sie mehr oder minder hohl und ihre Wandungen rauh und drusig.

Ein Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt alle Stufen des Umhüllungs-Prozesses. Die Kalkspath-Krystalle verlieren zuerst ihren Glanz, ihre Durchsichtigkeit und Farbe, sie werden trübe, matt und färben sich bräunlichgelb. Die Rinde von Braun-Eisenstein wird immer deutlicher und stärker, im Innern ist noch ein Kern von Kalkspath

enthalten, oder wenn der Vorgang vollendet, zeigt sich dieser ganz verdrängt; die Krystalle sind hohl. Aussen erscheinen diese kupferroth angelaufen. Auch zu Neuenbürg und Lauterbaaderweg in Württemberg, so wie zu Geyer in Sachsen sollen Pseudomorphosen der Art vorkommen. — In neuer Zeit hat man ausgezeichnete Krystalle von Braun-Eisenstein in Formen von Kalkspath auf der Magnetkies-Lagerstätte bei Bodenmais in Baiern gefunden. Die Form, welche am häufigsten unter denselben erscheint, ist die, bei der die Flächen des stumpfen Rhomboeders (g) mit denen des Skalenoeders (r) und der sechsseitigen Säule verbunden sind ($R^3 \infty R. - \frac{1}{2} R.$), wobei die der lezteren meistens sehr vorherrschen; auch die einfache Modifikation der sechsseitigen Säule mit dem stumpfen Rhomboeder ($\infty R. - \frac{1}{2} R.$) kommt oft vor. Diese Krystalle zeigen sich auf die verschiedenste Weise durcheinander gewachsen und gruppirt, so dass man sie auch manchmal mit den Seitenflächen verbunden und dabei an beiden Enden ausgebildet findet. Sie bestehen aus einer dünnen Rinde, die eine fein drusige, matte, oder höchstens schimmernde Oberfläche, ziemlich ebene Flächen und scharfe Kanten und eine grünlichgraue oder braune Farbe zeigt. Jene Rinde ist jedoch häufig wieder mit einem feinen Ueberzuge, vielleicht von dichtem Göthit, versehen, welcher röthlichbraune Farbe, starken pechartigen Glanz und eine nierenförmige Oberfläche besizt. Dieser Ueberzug, der sich leicht ablösen lässt, hat das Aussehen, als ob er geflossen wäre. Im Innern sind die Krystalle zum Theil ganz hohl und ihre Wandungen erscheinen drusig und nierenförmig, zum Theil und am häufigsten zeigen sie sich mit einer röthlich- oder gelblichbraunen, porösen, manchmal erdigen Masse von Braun-Eisenstein erfüllt. Auch diese Substanz hat sich bei der Umhüllung der Krystalle meistens in der Richtung der Blätter-Durchgänge des Kalkspaths angesezt, was man an dem Zusammenhang derselben erkennt; eine Erscheinung, die wahrscheinlich das *Poröse* hervorrief. Mitten in dieser innern Masse findet

man zuweilen Eisenkies in Würfeln, auch scheinen feine Theilchen dieses Minerals mit jener gemengt zu seyn und selbst in der Rinde der Krystalle vorzukommen; wenigstens schied sich, bei Behandlung einer Probe von lezteren mit Salzsäure, ziemlich viel Eisenkies aus. Hierdurch wird man gleichsam zu der Vermuthung gebracht, als ob dieser den Kalkspath zuerst umhüllt und verdrängt, dann aber eine theilweise Umwandlung zu Braun-Eisenstein erfahren habe, eine Umwandlung, die noch nicht vollendet ist. Die Pseudomorphosen werden manchmal von einer ähnlichen Masse bedeckt, als wie die ist, welche sie in ihrem Inneren umschliessen, auch findet man oft in dieser so wie auf der Oberfläche von jenen Eisenkies in Krystallen sitzen, die meistens Spuren einer ändernden äussern Einwirkung tragen. Der Kalkspath ist gänzlich verschwunden, und nicht das Geringste mehr von ihm zu sehen.

$\dot{F}e^2\dot{H}^3$ hat bei den Pseudomorphosen dieser Art $\dot{C}a\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt. — In Betreff der Krystalle von Bodenmais würde freilich diese Ansicht, wenigstens auf den unmittelbaren Vorgang angewendet, nicht die richtige seyn, wenn jene Vermuthung sich bestätigte; was eine genaue Untersuchung der Lagerstätte vielleicht ergeben könnte.

54. Braun-Eisenstein nach Bitterspath.

Der Braun-Eisenstein kommt auch in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Bitterspath vor, und zwar auf den schon mehrmals erwähnten Eisenstein-Gängen bei Geyer in Sachsen. Zwei Exemplare von dort her, die sich in meiner Sammlung befinden, zeigen die Kernform jenes Minerals, theils aus dichtem, theils aus faserigem Braun-Eisenstein bestehend. Die aus erstem gebildeten Krystalle, welche die eine Stufe zeigt, sind meistens scharfkantig und ziemlich eben, hie und da auch etwas drusig, und manchmal ein wenig sattelförmig gebogen; im Innern erscheinen sie hohl und die Wandungen entweder glatt oder drusig und nierenförmig, seltener umschliessen sie Quarz; zwischen

ihnen, und dieselben auch hin und wieder bedeckend, findet sich körnig abgesonderter, zuweilen auch in Oktaedern krystallisirter Flussspath. Dichter Braun-Eisenstein dient beiden zur Unterlage. An der anderen Stufe sieht man den faserigen Braun-Eisenstein in Rhomboedern, die durcheinander gewachsen und zu Drusen verbunden sind und auf einem Gneiss-artigen Gestein aufsitzen. Sie haben eine ziemliche Grösse, zugerundete Kanten, eine klein nierenförmige, aber glatte Oberfläche, und zeigen die, für den Bitterspath so charakteristische, sattelförmige Biegung der Flächen. Innen sind sie nur wenig hohl; bei einigen Krystallen kann man mehrere Lagen von faserigem Braun-Eisenstein erkennen, welche sich nach und nach angelegt haben.

$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ wurde bei diesen Pseudomorphosen durch $\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$ umhüllt und verdrängt.

55. Braun-Eisenstein nach Quarz.

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Bergraths Schüler in Jena findet sich auf der Grube Natalie bei Aue, unfern Schneeberg in Sachsen, Braun-Eisenstein in Formen von Quarz. Eine ganz gleiche Erscheinung trifft man auf Elba. Hier werden die dünnen und kleinen Quarz-Krystalle, welche so häufig den Eisenglanz begleiten, zuweilen von faserigem Braun-Eisenstein ganz umhüllt; aber sie sind gewöhnlich noch unter dieser Decke vorhanden, und nur höchst selten findet man die Quarz-Masse verschwunden und hohle Pseudomorphosen von faserigem Braun-Eisenstein. Diese erscheinen aussen fein nierenförmig, zeigen zugerundete Kanten und Ecken und sind entweder braun oder in verschiedenen Farben bunt angelaufen; das Innere ist ziemlich glatt und eben. — Ueberzüge von faserigem Braun-Eisenstein über Quarz-Krystallen kommen übrigens nicht sehr selten vor; sie finden sich z. B. sehr ausgezeichnet bei Steben unfern Hof in Baiern.

$\ddot{Si}$ wurde bei diesen Pseudomorphosen von $\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$ *umhüllt* und zum Theil verdrängt.

56. Braun-Eisenstein nach Comptonit.

Auf der Grube Vater Abraham bei Schneeberg in Sachsen findet sich, nach einer Mittheilung des Hrn. Schüler, Braun-Eisenstein in der Form von Comptonit.

Bei dieser Pseudomorphose wurde $\dot{N}a^3\breve{S} + 3\breve{A}l\breve{S}i + 3\dot{H}$ durch $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ ersezt.

57. Braun-Eisenstein nach Blende.

Nöggerath führt an *, dass er in Freiberg Krystalle von Braun-Eisenstein in der Form von Blende gesehen habe, ohne dieselben jedoch näher zu beschreiben. Sie sind von Geyer in Sachsen, wo sie sich auf Gängen finden.

$\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ verdrängte bei diesen Pseudomorphosen $\dot{Z}n$.

58. Braun-Eisenstein nach Bleiglanz.

Schon bei der Betrachtung der Umwandlung des Bleiglanzes zu kohlensaurem Bleioxyd machte ich darauf aufmerksam, dass zuweilen ein Ueberzug von Braun-Eisenstein über ersteren dessen Form eigentlich zu erhalten scheine, wenn derselbe jene Veränderung erleide. Allein es gibt auch Fälle, wo der Bleiglanz gänzlich verschwindet, trotz jener Decke, und dann hohle Krystalle von dichtem Braun-Eisenstein zurückbleiben. Die Form, welche dieselben zeigen, sind enteckte Würfel, mit ziemlich glatten Flächen und scharfen Kanten, im Innern erscheinen die Wandungen drusig, und zuweilen ist dasselbe mit einer porösen oder erdigen Masse von bräunlichgelbem Eisenocker, der manchmal mit kohlensaurem Bleioxyd gemengt ist, theilweise erfüllt. Sie finden sich auf Erzgängen im Gneiss bei Markirchen im Elsass.

$\dot{P}b$ wird bei dieser Pseudomorphose von $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ umhüllt und verdrängt.

---

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1838, pg. 307.

59. Braun-Eisenstein nach Pyromorphit.

In der Gegend von Montebauer in Nassau findet sich sogenanntes Braun-Bleierz in sechsseitigen Säulen mit dichtem und faserigem Braun-Eisenstein auf Gängen. Erstere sind dann nicht selten von lezterem umzogen, wodurch Umhüllungs-Pseudomorphosen gebildet werden. Diese zeigen sich aussen drusig oder fein nierenförmig und besitzen zugerundete Kanten; im Innern derselben befindet sich häufig noch ein Kern von Pyromorphit, welcher entweder das Ganze als dichte zusammenhängende Masse erfüllt, oder es ist nur ein poröser etwas zusammengeschrumpfter Ueberrest desselben vorhanden. Selten sind diese Krystalle ganz hohl, und dann zeigen sich die Wandungen uneben und drusig, und die Endflächen häufig verschwunden, so dass man in die hohlen, röhrenförmigen Krystalle hineinsehen kann. Auch auf der Grube Haus-Baden bei Badenweiler kommen Umhüllungs-Pseudomorphosen von dichtem Braun-Eisenstein nach Pyromorphit vor. Es ist das Bipyramidal-Dodekaeder mit den Flächen der sechsseitigen Säule, welches hier erscheint. Die Krystalle sind aussen ziemlich glatt und scharf; im Innern erscheinen sie dagegen uneben und porös, wenn sie nicht noch einen Kern von Pyromorphit umschliessen. Ein Theil derselben ist an dem Exemplar, welches ich besitze, noch mit einer Rinde von kohlensaurem Bleioxyd bedeckt. Sie finden sich dort auf Bleierzgängen in Granit. — Aehnliches kommt auf den Erzgängen im Glimmerschiefer bei Bleistadt in Böhmen vor. Das Braun-Bleierz zeigt sich hier auch zum Theil von dichtem Braun-Eisenstein überzogen, und ist hie und da gänzlich verschwunden, so dass jener hohle Krystalle bildet.

$Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{\ddot{P}}$ wurde durch $\ddot{\ddot{F}}e^2\dot{H}^3$ umhüllt und verdrängt.

60. Braun-Eisenstein nach kohlensaurem Bleioxyd.

Ullmann * fand Umhüllungs-Pseudomorphosen von fase-

* System.-tabell. Uebersicht d. mineral. einfach. Fossilien. pg. 306—307.

rigem Braun-Eisenstein in Formen von kohlensaurem Bleioxyd auf der Grube Alter Grimberg bei Nieder-Dielphen im Siegen'schen. Und zwar kommen sie hier auf einem mächtigen Gange von Braun-Eisenstein in der Grauwacke vor. Es sind tafelartige Krystalle, die meistens zu Zwillingen und Drillingen verbunden erscheinen; einfache Krystalle finden sich selten. Ihre Grösse beträgt 2 bis 5 Linien, die Breite 1 bis 3 Linien und die Dicke $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Linien. Ihre Oberfläche ist rauh oder fein gekörnt, die Kanten zeigen sich zugerundet; sie haben eine braune Färbung, zuweilen aber sind sie mit einem zarten Anflug von gelblichbraunem Eisenocker versehen, oder auch grünlichgrau angelaufen. Inwendig erscheinen sie hohl, ihre Wandungen sind ziemlich glatt, nur hie und da findet man einige kugel- oder nierenförmige Erhabenheiten, oder auch zarte Längs-Streifung, und dabei olivengrüne oder graulichschwarze Färbung. Diese Krystalle sitzen in den Drusenräumen von dichtem Braun-Eisenstein.

$\dot{F}e^2\dot{H}^3$ hat hier $\dot{P}b\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

61. Braun-Eisenstein nach Roth-Kupfererz.

Auf der Grube Käusersteumel beim Dorfe Kausen im Sayn'schen kommt auf Gängen von Braun-Eisenstein die faserige Varietät des lezteren in Oktaedern des Roth-Kupfererzes vor; zuweilen ist es auch Stilpnosiderit, welcher diese Form zeigt. Schon früher hatte ich Veranlassung, von dieser Erscheinung zu reden (S. 20). Diese Krystalle besitzen eine fein nierenförmige Oberfläche und zugerundete Kanten; manchmal sind sie theilweise mit einem feinen Ueberzuge von Braun-Eisenocker bedeckt. In ihrem Innern ist entweder noch die ursprüngliche Substanz, oder Gediegen-Kupfer vorhanden; äusserst selten sind sie ganz hohl, und zeigen dann ziemlich glatte Wandungen. Sehr kleine Oktaeder von Roth-Kupfererz findet man öfter auf jenen Pseudomorphosen sitzend.

$\dot{F}e^2\dot{H}^3$ umhüllte hier $\dot{C}u$ und verdrängt diess zum Theil.

62. Eisenkies nach Barytspath.

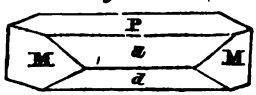
Pseudomorphosen von Eisenkies in Formen des Barytspaths, die Enteckung mit vorherrschend tafelartigem Habitus, führt Zippe an *, und bemerkt über dieselben: „die Krystalle sind einige Linien gross und so gruppirt, wie Schwerspath-Krystalle dieser Art zu seyn pflegen, nämlich aufgewachsen, zum Theil unregelmässig durcheinander gehäuft auf einer Druse von brauner Blende, auf welche sich als spätere Bildung krystallisirter Spath-Eisenstein und über diesem erst die Pseudomorphosen von Eisenkies zeigen. Die Formen derselben sind sehr scharfkantig, die Flächen haben jedoch ein feingekörntes Ansehen und die etwas dickeren Krystalle sind zuweilen im Innern hohl, und zeigen dadurch, so wie durch die deutliche körnige Zusammensetzung, hinreichend ihren Charakter als Pseudomorphosen. Man könnte versucht seyn, diese Bildung als Ausfüllung der oben erwähnten (in Braunspath befindlichen) leeren Räume anzusprechen, zumal da die rauhe körnige Beschaffenheit ihrer Oberfläche mit der der Eindrücke übereinkommt; allein die ganze Stellung der Druse und die Anordnung der auf selben aufeinanderfolgenden Mineralien zeigen schon hinlänglich, dass diese Eisenkies-Pseudomorphosen keine Ausfüllungen von Eindrücken seyn können. Die gewöhnliche Masse, worin sich die erwähnten Höhlungen finden, der Braunspath nämlich, müsste durch spätere Auflösung hinweggeschafft worden seyn und so die Eisenkies-Pseudomorphose ihre freie Stellung erhalten haben; allein dann wäre gewiss auch der Spath-Eisenstein, nach seiner chemischen Natur so nahe mit dem Braunspath verwandt, mit zerstört worden, was aber nicht der Fall ist.“ Die oben erwähnten Pseudomorphosen kommen auf Erzgängen in der Grauwacke bei Przibram in Böhmen vor. Nöggerath führt Eisenkies in Krystallen des Barytspaths an **, vom Kurprinz und Krämer bei Freiberg und von der Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf in Sachsen.

* Verhandl. d. Gesells. d. vaterl. Museums in Böhmen. 1832, pg. 50 u. 51.

** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1838, pg. 307.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von Freiberg, welche diese Pseudomorphose sehr schön zeigt. Der Eisenkies ist hier in den Formen des Barytspaths vorhanden, welche die Figur 17 darstellt. Die Aussenfläche dieser Krystalle ist rauh und uneben, die ganze Rinde derselben sehr dünn, und im Innern sind sie hohl und mit ziemlich glatten Wandungen versehen. Diese sehr feine Rinde besteht aus einem Aggregat von ganz kleinen Eisenkies-Krystallen. Die wenigsten dieser Pseudomorphosen zeigen sich ganz, von den meisten sind nur Segmente erhalten. Uebrigens ist keine Spur von Barytspath mehr zu sehen, allein spiesige Krystalle von Cölestinspath sitzen hie und da einzeln und büschelweise auf den Pseudomorphosen, und gehen auch manchmal durch sie hindurch.

Fig. 17.



$\dot{F}e$ umhüllte und verdrängte bei dieser Pseudomorphose $\dot{B}a\,\ddot{S}$.

63. und 64. Eisenkies und Strahlkies nach Kalkspath.

Das Vorkommen von Eisenkies in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath wird von mehreren Mineralogen, namentlich von Leonhard und Naumann, in ihren Lehrbüchern erwähnt; aber genauere Angaben über dasselbe findet man nicht. — Ich besitze eine Stufe von Freiberg in Sachsen, welche diese Erscheinung zeigt; allein es ist Strahlkies, der hier das stumpfe Rhomboeder (g) des Kalkspaths überzogen und lezteren meist verdrängt hat. Diese Krystalle sind aussen rauh und drusig, auch gekörnt, die Kanten zugerundet, ja leztere lassen sich manchmal gar nicht mehr erkennen, indem einzelne Krystalle sich als Linsen darstellen. Im Innern zeigen sich dieselben in der Regel ganz erfüllt, selten hohl, denn es ist gewöhnlich noch ein kleiner Ueberrest von Kalkspath vorhanden. Auf der Oberfläche sind sie zum Theil bunt angelaufen, theils haben sie eine graulich-speisgelbe Farbe.

$\dot{F}e$ hat hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

65. Eisenkies nach Quarz.

Auch in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Quarzformen soll der Eisenkies vorkommen; es werden diese wenigstens in den meisten Lehrbüchern der Mineralogie aufgeführt. Als Ueberzug von Quarz-Krystallen findet man ihn übrigens nicht selten; besonders im Erzgebirge Sachsens und zu Schemnitz in Ungarn erscheint er auf diese Weise. Ob aber der Quarz ganz verschwunden ist bei diesen Umhüllungen, fand ich nirgends mit Bestimmtheit angegeben. Fe umhüllte Si und verdrängte diess vielleicht auch.

66. und 67. Eisenkies und Strahlkies nach Schwarzgültigerz.

Nach Zippe * finden sich auf den Gängen von Joachimsthal in Böhmen Pseudomorphosen von Eisenkies nach Formen von Sprödglanzerz. — Ebenso kommt derselbe auf der Grube San Joacquim in Mexiko vor. Es sind Zusammenhäufungen der sechsseitigen Tafel, mit eingedrückten Endflächen, die beim Schwarzgültigerz für so charakteristisch gelten, welche der Eisenkies zeigt. Die Krystalle besitzen eine rauhe Oberfläche und sind manchmal drusig im Innern.

Hierher gehören auch wahrscheinlich die sechsseitigen Säulen von Schwefeleisen, welche man in verschiedener Grösse, besonders auf den Erzgängen der Gegend von Freiberg in Sachsen, findet. Aber es ist sowohl der Eisenkies, als wie der Strahlkies, welche diese Formen zeigen, ja sie kommen sogar an einem und demselben Krystall zuweilen zugleich vor, wie ich diess an einem Exemplar meiner Sammlung, in welcher sich überhaupt vier der Art befinden, die jene Gestalten zeigen, deutlich beobachten konnte. Die eine Stufe lässt kleine sechsseitige Säulen wahrnehmen, bei welchen gewöhnlich vier Flächen etwas grösser, zwei gegenüberliegende etwas zurückgedrängt sind, wie diess bei rhombischen Säulen,

---

* *A. a. O.* pg. 58.

bei welchen die scharfen Seiten modificirt sind, vorkommt. Diese Krystalle sind rauh und drusig, glanzlos und schwarz angelaufen; zerbricht man einen derselben, so erscheint die charakteristische speisgelbe Farbe des Eisenkieses, und unter der Loupe erkennt man deutlich eine körnige Zusammensetzung. Sie sitzen auf einem Gemenge von Bleiglanz, Quarz und Bitterspath, von welchen die beiden lezteren in der Druse, in der jene Pseudomorphosen vorkommen, auch krystallisirt erscheinen, und werden von Gediegen-Silber begleitet. Bei einem andern Exemplare sieht man schon grössere Krystalle, sechsseitige Säulen, welche theils kurz säulenartig, theils ziemlich lang gestreckt erscheinen. Sie sind stark drusig, was von den Eisenkies-Individuen herrührt, welche die ganze Oberfläche zusammensetzen. Diese sind mehr oder weniger klein, jedoch nicht so, dass man nicht im Stande wäre, ihre Form, bei einigen selbst mit unbewaffnetem Auge, zu erkennen; es sind Pentagon-Dodekaeder, Würfel und Mittelgestalten dieser beiden Formen, die sie zeigen. Jene Pseudomorphosen besitzen daher auch eine speisgelbe Farbe, die jedoch zuweilen einerseits in's Grünliche sich neigt, auf der anderen Seite aber durch einen dünnen braunen Ueberzug verdeckt wird. Im Innern besitzen dieselben eine körnige Zusammensetzung, und sind entweder ganz erfüllt, oder es finden sich mehrere hohle Räume, besonders bei den höheren und dickeren Krystallen, in denen sich dann der Eisenkies wieder zu Individuen ausgebildet hat.

Die beiden anderen Stufen zeigen Pseudomorphosen, welche ihrer Hauptmasse nach aus Strahlkies, oder derjenigen Varietät desselben bestehen, welche von manchen Autoren Leberkies genannt wird. Es sind grosse 4 bis 6 Linien dicke und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breite, sechsseitige Tafeln, meist mit den Entrandungsflächen, und leztere auch oft so weit vorgeschritten, dass die Seitenfläche der (scheinbaren) sechsseitigen Säule verschwunden sind (o P. P. $2\breve{P}\infty$.). Aussen zeigen sie sich drusig, besonders auf den Endflächen,

wo man dann deutlich rhombische Säulchen und Oktaeder von Strahlkies zu erkennen vermag. Die Seiten- und Entrandungs-Flächen sind horizontal gestreift; erstere zumal öfters so stark, dass der Zusammenhang der Theilchen in vertikaler Richtung aufgehoben und der ganze Krystall nur aus einzelnen dünnen Lagen gebildet erscheint. Sie haben theils eine grünlich speisgelbe Farbe, theils sind sie schwärzlich oder bräunlich angelaufen, oft auch mit einem Ueberzug von Braunspath, auf welchem wieder Kalkspath-Krystalle sitzen, oder von Quarz-Individuen versehen. Im Innern ist die Masse zum Theil dicht, zum Theil körnig; und stets finden sich grössere oder kleinere hohle Räume, gewöhnlich mehrere in einem Krystall. In diesen hat sich nicht allein der Strahlkies zu Krystallen ausgebildet, sondern man nimmt auch zuweilen Individuen von Eisenkies und Quarz, selbst manchmal krystallinische Theilchen von Blende wahr, die übrigens auch hie und da auf der Oberfläche der Pseudomorphosen mit dem Strahlkies gemengt vorkommt. Diese Pseudomorphosen sind durcheinander- und auf schwarze Blende und Quarz aufgewachsen. — Man hat auch diese grossen Krystalle vom Kalkspath ableiten wollen, da man Krystalle von Schwarzgültigerz in solcher Grösse nicht kennt, allein die Form, welche ich oben angegeben habe, stimmt durchaus nicht mit den Gestalten jenes Minerals überein. Es bleibt daher immer das Wahrscheinlichste, dass sie von Schwarzgültigerz abstammen, da die Grösse der Krystalle doch nicht als entscheidender Beweis gegen eine solche Ansicht gelten kann. —

Auf den Gängen zu Joachimsthal in Böhmen kommt Strahlkies in tafelförmigen Krystallen von Schwarzgültigerz vor *.

Die Krystalle von Strahlkies, welche Mohs beschreibt**,

---

* Zippe in den Verhandlungen der Gesellschaft d. vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1842. pg. 83.

** v. d. Null's Mineralien-Cabinet etc. 1804. Bd. III, pg. 341 u. 345, Nr. 3039 u. 3041.

sind ebenfalls hieher zu rechnen. Derselbe gibt an: „Strahlkies von sehr stark in's Stahlgraue fallender, speisgelber Farbe, in sehr flachen sechsseitigen Doppel-Pyramiden. Die Seitenflächen der einen auf die der anderen aufgesezt und, den Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche gleichlaufend, ziemlich stark gestreift. Sie sind mittlerer Grösse, zellenförmig durcheinander und mit ihren Schärfen auf ein Conglomerat von Ganggestein, durch Strahlkies verbunden, aufgewachsen.“ Dieser ist aus Derbyshire. Ferner: „Strahlkies, von stark in's Stahlgraue fallender, auf der Oberfläche angelaufener Farbe. In vollkommen gleichwinkeligen, zum Theil etwas länglichen, sechsseitigen Tafeln mittlerer Grösse und mitunter etwas dick; mit den Endflächen aufgewachsen auf einer Gangmasse, aus Quarz, Kies u. s. w. gemengt, und mit kleinen Krystallen von Bleiglanz, Spatheisenstein und Quarz besezt.“ Der Fundort ist nicht angegeben. Mohs bemerkt dabei noch, dass er den Zusammenhang lezterer Krystall-Gestalt mit den übrigen Krystallen des Strahlkieses nicht im Stande sey zu zeigen, ebenso wenig als er sie mit der Suite des gemeinen Schwefelkieses, bei welchem sie ebenfalls vorkäme, zu vereinigen wüsste. Diese Krystallisation fände sich oft von beträchtlicher Grösse, scheine aber dann gemeiner Schwefelkies zu seyn. In lezterer Beziehung bemerke ich noch, dass ich, wie es auch aus der Beschreibung meiner Exemplare hervorgeht, gerade das Umgekehrte fand; der Strahlkies bildet die grössere, der Eisenkies die kleineren Krystalle.

Obgleich nun Schwarzgültigerz und die beiden Schwefeleisen einen gemeinschaftlichen Bestandtheil, den Schwefel, besitzen, so können wir die Entstehung jener Pseudomorphosen doch keiner Umwandlung, sondern nur einer Umhüllung und Verdrängung zuschreiben, wonach $\overset{''}{Fe}$ die $\overset{''}{\text{frühere}}$ Substanz $\overset{'}{Ag}\,\overset{6}{\overset{'''}{Sb}}$ ersezt.

68. Eisenkies nach Rothgültigerz.

Zippe führt auch Pseudomorphosen von Eisenkies

nach Gestalten von Rothgültigerz an *, ohne dieselben jedoch näher zu beschreiben. Sie finden sich, aber selten, auf den Erzgängen im Glimmerschiefer bei Joachimsthal in Böhmen.

Ag^3 ($\dddot{S}b$, $\dddot{A}s$) wurde durch $\ddot{F}e$ umhüllt und verdrängt.

69. Strahlkies nach Rothgültigerz.

Auch von den Pseudomorphosen des Strahlkieses nach Formen von Rothgültigerz gibt Zippe neuerdings Nachricht **. Sie finden sich ebenfalls auf den vorher erwähnten Erzgängen bei Joachimsthal in Böhmen. Von diesen Strahlkies-Krystallen sagt jener: „sie sind meistens klein und oft so nett, dass sie äusserlich das Ansehen von wesentlichen Krystallen besitzen, einige derselben aber sind hohl, zeigen mitunter noch Reste des zerstörten Rothgültigerzes und deutlich die Verhältnisse der Zusammensetzung.“ Ferner: „die Varietäten dieses Eisenkieses (Strahlkies) sind fast stets Begleiter von lichtem Rothgültigerz; oft sitzen die Krystalle dieses Minerals auf den Drusenhöhlungen der derben Massen des Kieses, die nierenförmigen Gestalten haben gewöhnlich einen Kern von Rothgültigerz, über welchen sie sich gebildet haben. Die Pseudomorphosen bilden zuweilen Drusen von halbkugeliger oder nierenförmiger Gestalt, in welchen mitunter auch Krystalle von Rothgültigerz, wie es scheint, als gleichzeitige Bildungen erscheinen, welche in ihrer Gestalt mit der des Eisenkieses (Strahlkieses) übereinkommen; die Farbe dieser Pseudomorphosen ist dunkel speisgelb, mitunter sind sie lebhaft bunt angelaufen.“

Ag^3 ($\dddot{S}b$, $\dddot{A}s$) ist durch $\ddot{F}e$ umhüllt und verdrängt worden.

70. Eisenspath nach Kalkspath.

Hr. Dr. Speyer in Hanau hat in den Steinbrüchen bei Dietesheim unfern jener Stadt Umhüllungs-Pseudomorphosen

* A. a. O. Prag 1832. pg. 58.
** A. a. O. Prag 1842. pg. 83.

von Eisenspath nach Formen von Kalkspath gefunden, und ihm verdanke ich die näheren Angaben über dieselben. Sie kommen in den Drusenräumen des Anamesits vor, in welchen auch der Sphärosiderit nicht selten getroffen wird; und bilden hier treppenartige Zusammenhäufungen von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Linien grossen stumpfen Rhomboedern, oder leztere sind auch hie und da einzeln aufgewachsen. Sie bestehen aus einer dünnen, sehr zerbrechlichen Rinde und besitzen eine zwischen wachs- und ockergelb stehende Farbe. Ihre Aussenflächen sind sammetglänzend bis matt, eben und in der Mitte mit einem rautenförmigen Eindrucke versehen, wodurch die Kanten gleichsam leistenartig hervortreten. Im Innern erscheinen sie theils hohl, theils noch, mehr oder minder, mit Kalkspath erfüllt. Im Innern sind die Wandungen dieser Pseudomorphosen uneben und etwas körnig, und dabei zeigen sie sich zum Theil mit einer zelligen, den Spaltungsflächen des Kalkspaths parallel laufenden Masse erfüllt; da wo noch Kalkspath vorhanden ist, sieht man Lamellen von Eisenspath zwischen die Blätterlagen desselben eindringen, wodurch dann, wie gesagt, jene regelmässigen Zellen gebildet wurden. Diese Pseudomorphosen sitzen theils auf Kalkspath, theils verbindet sich ihre Masse unmittelbar mit dem Anamesit.

Es wurde hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch $\dot{F}e\,\ddot{C}$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

71. Eisenspath nach Bitterspath.

Auch in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Formen des Bitterspaths kommt der Eisenspath vor, und zwar findet er sich auf diese Weise bei Rheinbreitbach in Rhein-Preussen auf Quarz-Gängen, welche von Kupfer- und Eisenerzen begleitet werden und in Grauwacke aufsetzen. Es ist die Grundgestalt des Bitterspaths, in welcher jener hier erscheint, dabei zeigen alle Rhomboeder die charakteristischen sattelförmigen Beigungen der Flächen, wie sie bei jenem Minerale vorzukommen pflegen. Zwar würde diese

Eigenthümlichkeit nicht bestimmend seyn, jene Formen für Pseudomorphosen nach Bitterspath zu halten, da solche Biegungen, wiewohl sehr selten, bei Eisenspath-Krystallen auch vorkommen; allein sie besitzen sonst alle Eigenschaften, die jene charakterisiren. Die Krystalle sind hohl, und die Rinde, aus welcher sie bestehen, ist ein feinkörniges Aggregat von kohlensaurem Eisenoxydul. Sie sind durcheinandergewachsen und zusammengehäuft, und sitzen theils auf derbem und krystallisirtem Quarz, theils auf Eisenkies. Ihre Oberfläche ist rauh und uneben, Kanten und Ecken, besonders erstere, sind ziemlich scharf. Ihre Farbe ist wachs- oder bräunlichgelb. Im Innern erscheinen sie theils hohl, theils zeigen sie sich zellenförmig von Lamellen durchzogen, welche den Spaltungsflächen des Bitterspaths parallel laufen, so dass jede kleine Zelle für sich die Form des primären Rhomboeders von lezterem Minerale zeigt. Die inneren Wandungen dieser Pseudomorphosen, so wie jene Lamellen, sind uneben, nierenförmig oder selbst traubig.

Es wurde hier $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

72. Malachit nach Kalkspath.

In Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen fand sich der dichte Malachit auf Gängen von Kupfererzen im Schalstein, auf der Grube Gnade Gottes in der Hachelbach unfern Dillenburg in Nassau. Ullmann hat dieses Vorkommen zuerst beschrieben *. Die Krystalle, stumpfe Rhomboeder (g) mit den Entrandeckungs-Flächen (e), sind hohl, klein und stets drusenartig auf- und übereinandergewachsen; ihre Farbe ist grasgrün ins Dunkelschwärzlichgrüne übergehend; dabei zeigt sich ihre Oberfläche matt und mit äusserst kleinen rundlichen Erhöhungen versehen, durch welche bei zunehmender Ausdehnung nach und nach der regelmässige Umriss verdrängt und eine kleine nierenförmige

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch-einfachen *Fossilien*, pg. 268.

oder traubige Gestalt hervorgerufen wird. Die Kanten dieser Krystalle sind stets zugerundet und in ihrem Innern trifft man zuweilen noch einen graulichweissen Kern von Kalkspath, den Ueberrest des früheren Individuums, dessen Form der Malachit sich durch Umhüllung angeeignet hat.

Am Falkenstein in Tyrol fand sich der dichte Malachit ebenfalls in Formen des Kalkspaths; über welches Vorkommen v. Senger Nachricht ertheilte *. Zwei Exemplare, welche ich von diesem Fundorte besitze, zeigen ausserordentlich schöne und deutliche Krystalle der Art. Es sind drei Gestalten, in welchen der Malachit hier erscheint; das Skalenoeder (R^3.), dieses mit den Flächen der sechsseitigen Säule verbunden ($R^3.\infty R$.), und die Varietät, bei welcher, ausser den eben angeführten Flächen, noch die des stumpfen Rhomboeders vorkommen ($R^3.\ \infty\ R.\ -\ \frac{1}{2}R$.). Diese Krystalle sind zum Theil glatt, scharf und glänzend, zum Theil rauh, uneben und zerfressen auf der Oberfläche. Sie besitzen eine gras- oder spangrüne Farbe, die aber auch, besonders bei den nicht vollkommen ausgebildeten Krystallen, in das Grünlichweisse übergeht. Ihr Inneres ist ganz mit dichtem Malachit erfüllt; zuweilen bemerkt man hie und da noch weisse Punkte, die aber auch auf der Aussenfläche mancher Krystalle, und hauptsächlich wieder bei den zerfressenen wahrzunehmen sind, und welche kohlensaurer Kalk zu seyn scheinen. Einige dieser Krystalle zeigen sich da, wo sie aufsitzen, scharf ausgebildet, während ihre Spitzen aus Zusammenhäufungen von kugelförmigen Gestalten von Malachit bestehen, wodurch eine nierenförmige Oberfläche hervorgerufen wird. Diese Pseudomorphosen erscheinen entweder durcheinander oder einzeln aufgewachsen, manche ragen auch mehr oder minder, zuweilen nur mit einem kleinen Theil ihrer Spitze, aus einer derben Masse von dichtem Malachit hervor. Lezterer besizt hier, so wie da, wo er zwischen den freistehenden Krystallen und Krystallgruppen vorkommt,

* Versuch einer Oryktographie d. gefürsteten Grafschaft Tyrol. 1821. pg. 69.

eine Kugel oder nierenförmige Gestalt. Auch findet man hin und wieder, auf derbem wie auf krystallisirtem Malachit, Individuen von Kupferlasur, während das Ganze auf einer Rinde von Bitterspath-Krystallen sizt, die die Kluftflächen eines dichten gelblichweissen Kalksteins überzieht. Die Bitterspath-Krystalle sind in der Nähe des Malachits grünlichweiss gefärbt, und zeigen sich etwas zersezt; ihr Kern ist manchmal braun und erdig geworden, während das Aeussere noch ziemlich frisch sich zeigt. Dunkeles Fahlerz und sogenanntes eisenschüssiges Kupfergrün kommt ebenfalls, aber seltener, mit vor.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Cu}\,\ddot{C} + \dot{Cu}\,\dot{H}$ umhüllt und verdrängt. Das halbkohlensaure Kupferoxyd möchte in Kohlensäure-haltigem Wasser enthalten gewesen seyn, das hier in den Klüften herablief, und dabei langsam den Kalkspath auflöste, während der Malachit sich absezte. Diess wird, durch einige Beobachtungen, welche über den Absatz von Malachit gemacht wurden, um so wahrscheinlicher. Ullmann führt an *, dass er auf der Grube Eisenzeche im Siegen'schen den dichten Malachit noch ganz in seiner Entstehung auf dem Liegenden der unteren, ansehnlich hoch geführten Strecke getroffen habe. „Aus einer sehr schmalen und kurzen Kluft, die sich in der, aus graulichweissem gemeinem Quarze bestehenden, etwas schräg einwärts herablaufenden Seitenwand dieser Strecke nahe an der First befand, quoll nämlich ein ziemlich helles Wasser hervor, welches sich, wegen der Convexität der Wand, fächerförmig bei seinem Herablaufen ausbreitete, und in ähnlicher Form auf der ganzen Fläche herab einen schönen grünen dichten Malachit nicht nur schon seit geraumer Zeit her abgesezt hatte, sondern auch noch immerwährend absezte."

Etwas Aehnliches von Malachit-Bildung berichtet Wangenheim v. Qualen **. Derselbe fand bei einer Tagearbeit,

* A. a. O. p. 267.

** Bulletin de la Société impériale des naturelles du Moscou. 1840. *Nr. IV, pg.* 422 u. 423.

die er in den Wasiljef'schen Sandgruben im Orenburgischen Gouvernement vornehmen liess, mehrere alte Tschuden-Schürfe, aus welchen die reichen Erze zu Tag gefördert, die Gruben aber mit armen Erzen, Thon- und Damm-Erde wieder zugeworfen worden waren, so dass beim Durchschnitt sich die Form der Schürfe im Urgesteine deutlich abzeichnete; bei genauer Betrachtung bemerkte derselbe am Rande einer dieser Gruben einen, wie von oben nach unten herabgegossenen, weissen mürben Kalkansatz, der wohl aus den Wänden des Schurfs efflorescirt seyn mochte, stellenweise so mit Kupferoxyd durchzogen, dass der Kalkmulm dadurch eine hellgrüne Farbe enthielt, welches unbezweifelt eine sehr junge Bildung, oder wenigstens ein nach den Tschuden-Arbeiten stattgefundenes Flüssigseyn des Kupferoxydes beweist. — In einer anderen Grube, welche in der Isätschen Gebirgskette lag, fand Jener im Innern eines Stollens das Hangende aus einem gestreiften Sandstein bestehend, der mit einer Menge Risse und Spalten von 2 bis 3 Zoll Weite durchzogen war, in deren leeren Räumen sich ein mildes, weder Sand noch Thon enthaltendes, grünes Kupferoxyd tropfsteinartig angesezt hatte.

73. Malachit nach kohlensaurem Bleioxyd.

Die spiessigen, nadel- und haarförmigen Individuen, seltener die vollkommen ausgebildeten Krystalle von kohlensaurem Bleioxyd, sind sehr häufig mit einem Ueberzug von Malachit versehen; allein bei genauer Untersuchung wird man in vielen Fällen finden, dass dieser Ueberzug nicht als ein blosser Anflug oder Absatz von Malachit betrachtet werden kann, sondern dass derselbe vielmehr manchmal als Umhüllungs- und Verdrängungs-Masse anzusehen ist. Der Malachit lässt sich selten von der umhüllten Substanz ablösen, was bei einem gewöhnlichen Ueberzug über krystallisirten Mineralien in der Regel leicht von Statten geht, und zerbricht man eine mit Malachit überdeckte Nadel von kohlensaurem Bleioxyd, so sieht man, dass jener mehr oder weniger, an verschiedenen Stellen derselben Nadel

ungleich, eingedrungen ist, selbst die ursprüngliche Substanz, wiewohl selten, ganz verdrängt hat. Die haarförmigen Krystalle von Malachit, welche das kohlensaure Bleioxyd umgeben, stehen senkrecht auf der Hauptaxe der nadelförmigen Individuen desselben. Auf der Grube alter Grimberg im Siegen'schen fanden sich auf dem schon früher erwähnten Braun-Eisenstein-Gange Zwillings-Krystalle von Weiss-Bleierz, die ganz mit nierenförmigem Malachit überzogen erschienen, der zugleich stellenweise tief in ihr Inneres eingedrungen war. Aber diese Verdrängung schreitet auch zuweilen von einem Ende der Nadeln aus vor. Eine Stufe, welche ich besitze, zeigt diese Erscheinung sehr deutlich. Sie ist von Zellerfeld am Harz und besteht aus Quarz, Bleiglanz, kohlensaurem Bleioxyd und Malachit. Die Entstehung des nadelförmigen kohlensauren Bleioxyds aus Bleiglanz ist augenscheinlich, aber ebenso bestimmt erweist sich auch die Verdrängung von jenem durch Malachit. Zwischen dem Bleiglanz, dem man aus seiner Oberfläche die Spuren der erlittenen äusseren Einwirkung ansieht, und dem kohlensauren Bleioxyd hat sich an den meisten Stellen eine dichte Lage von Malachit eingeschoben, so dass die Nadeln von Weiss-Bleierz diese bedecken, und auch noch einzelne zwischen Bleiglanz und Malachit vorkommen. Bei den meisten jener Nadeln nimmt man nun wahr, dass sie mit ihrem einen Ende ganz mit der Malachit-Masse verschmolzen sind, während sie am andern noch unverändert erscheinen. Der Malachit selbst aber zeigt in seiner Zusammensetzung, da wo er in grossen Partieen vorhanden ist, noch den Einfluss des ursprünglichen Aggregat-Zustandes des kohlensauren Bleioxyds, und man kann sogar, unter der Loupe betrachtet, hie und da noch kleine weisse Punkte von jenem Minerale, welche noch nicht verdrängt sind, sehen. — Orte, wo solche Erscheinungen ausserdem noch gefunden werden, sind: Friedelsgrabe zu Lichtenberg im Baireuthischen; Andreasberg am Harz; Zinnwald in Böhmen; Leadhills in Schottland; Nertschinsk und Tittowskoi in Sibirien etc.

$\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$ hat hier $\dot{P}b\ddot{C}$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen, wie die eben beim Malachit berührten, findet sich auch manchmal, aber weit seltener, die Kupferlasur, so dass diese das kohlensaure Bleioxyd ebenfalls zuweilen zu verdrängen und zu ersetzen scheint.

74. Kiesel-Kupfer nach kohlensaurem Bleioxyd.

Die Stufe, an welcher ich das Kiesel-Kupfer in verschiedenen Formen von kohlensaurem Bleioxyd beobachtete, ist aus der Solotuschensky'schen Grube im Kolywanischen und befindet sich in meiner Sammlung. Die Umhüllung und Verdrängung des kohlensauren Bleioxyds durch Kiesel-Kupfer lässt sich hier durch alle Stufen verfolgen. Ersteres, das hauptsächlich in den Gestalten, welche ich in meinem Lehrbuch der Oryktognosie unter Nr. 1, 2 und 5 angeführt habe (nach Naumann: $2\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. P. ∞P; P.$2\breve{P}\infty$; $2\breve{P}.\infty$. $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. P.∞P. $\infty\breve{P}3$.), auch in Zwillings-Krystallen vorkommt, findet sich noch in einzelnen wohlerhaltenen Individuen. Die Verdrängung des Weiss-Bleierzes beginnt nun damit, dass sich eine dünne Rinde von Kiesel-Kupfer über den Krystallen, einem Wachsüberzuge gleich, ansetzt. Diese lässt sich leicht absprengen und darunter befinden sich jene noch unversehrt. Nun aber wird die Rinde nach und nach dicker, indem sich von innen Kiesel-Kupfer anlegt, während das kohlensaure Bleioxyd allmälig verschwindet. Jenes ersetzt jedoch dieses nicht der ganzen Masse nach, sondern, wie diess bei den Umhüllungs-Pseudomorphosen meistens der Fall ist, so auch hier, die Krystalle bleiben im Innern entweder ganz hohl, oder sie zeigen sich meistens mit porösem, zerfressenem, grünlichweissem Kiesel-Kupfer erfüllt, das mit der Krystallhülle zusammenhängt. Aussen zeigen sich dieselben grünlichweiss oder lichte bräunlichgrün beim Beginn des Prozesses, ihre Farbe wird aber immer reiner gras- oder smaragdgrün, je

weiter dieser vorgerückt ist. Ihre Oberfläche stellt sich meist ziemlich glatt und eben dar, selten besizt sie ein nierenförmiges Aussehen, aber stets einen vollkommenen, oft starken Fettglanz; die Kanten aber sind immer etwas zugerundet. Was mehrere dieser Krystalle noch besonders charakterisirt, und was wohl auf eine Ueberziehung des kohlensauren Bleioxyds durch Kiesel-Kupfer in flüssigem, gallerteartigem Zustande hindeutet, ist der Umstand, dass jene Rinde, besonders wenn sie noch dünn ist, mit vielen feinen Rissen und Sprüngen nach allen Richtungen hin durchzogen erscheint. Diese Pseudomorphosen sitzen meistens auf einer nierenförmigen Masse von Kiesel-Kupfer, seltener unmittelbar auf dem dichten, etwas erdigen, rothen Thon-Eisenstein, welcher jene zum Theil überzieht.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde $\dot{P}b\,\ddot{C}$ von $\dot{C}u^3\,\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$ umhüllt und verdrängt.

Es scheint, dass die Krystalle, welche Haüy bei dem Cuivre hydro-siliceux beschreibt *, hierher gehören; wenigstens zeigen dieselben mit gewissen Formen des kohlensauren Bleioxyds nicht nur Aehnlichkeit, sondern auch einige Uebereinstimmung hinsichtlich der Winkelwerthe. Diess ist besonders bei der Gestalt der Fall, welche auf Tafel 100 des Atlasses Nr. 133 gegeben wurde; vergleicht man diese mit der Form des Weiss-Bleierzes Nr. 55 auf Tafel 91, so ist die Aehnlichkeit augenfällig, und wechselt man die Bezeichnung M mit d bei ersterer, so stimmen auch die Winkel bei beiden ziemlich mit einander überein, wenigstens sind die Unterschiede, welche sich ergeben, in der That nicht sehr gross, besonders wenn man dabei berücksichtigt, dass Pseudomorphosen selten ganz scharfe Kanten und ebene Flächen besitzen. Jene Krystalle sind aus der Gegend von Katharinenburg in Sibirien, wo sie sich mit Braun-Eisenstein fanden.

Haidinger führt Krystalle an **, welche er in Allan's

* Traité de Minéralogie. sec. édit. Tom. III, pg. 473.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 182.

Kabinete sah, „in Gestalt von zusammengedrückten sechsseitigen Pyramiden, deren schmale Flächen sich ungefähr unter 112° treffen, während die schmalen sich mit den breiten unter Winkeln von 120° und 126° schneiden, woraus es scheint, als habe die ursprüngliche Gestalt zum hemiprismatischen, oder tetarto-prismatischen Systeme gehört.“ Dabei erwähnt derselbe noch, dass sich scheinbar homogene und der Chrysokolla ähnliche Krystalle, die in einer hellbraunen, thonigen Substanz lägen, in der Bergemann'schen Sammlung in Berlin befänden. In der Beschreibung dieser Sammlung von Kayser * werden zwei Stücke eines quarzigen Gesteins mit erdigem Braun-Eisenstein angeführt, in deren Drusenräumen sich undeutliche geschobene Säulen mit verbrochenen Enden von strahliger Malachit-Masse befänden; sie sollen von Beresowsk seyn. G. Rose, welcher diese Krystalle mass, überzeugte sich, dass sie dieselben Winkel haben, als wie die von ihm angeführten Pseudomorphosen des Malachits.

G. Rose beschreibt ** mit den schon früher (S. 216) angeführten Pseudomorphosen von Malachit ganz übereinstimmende Krystalle von Kupfergrün (Kiesel-Kupfer); diese sind gewöhnlich lang säulenförmig und breitgedrückt „indem die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten sehr vorherrschen; an den Enden habe ich sie nur verbrochen gesehen. Die Flächen des geschobenen, vierseitigen Prisma's sind eben, die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten aber gewöhnlich etwas abgerundet, so dass sich nur der Winkel von 112° mit einiger Sicherheit messen lässt; auch kommen die Abstumpfungsflächen der Combinationskanten vor, wie bei den Afterkrystallen des Malachits. Im Innern bestehen die kleineren Krystalle ganz aus derbem Kupfergrün; die grösseren enthalten aber gewöhnlich noch einen Kern von Malachit, der oft noch bei diesen Krystallen an der Bildung derselben Theil genommen hat. Die Krystalle

* Berlin 1834. pg. 335. Nr. 85 u. 86.

** Reise nach dem Ural etc. I, p. 412—414.

sind unregelmässig durcheinander gewachsen und liegen in dem braunen Thone.“ Derselbe bemerkt ferner, Haüy halte die früher erwähnten Krystalle für ächte; allein solche Krystalle könnten bei einer sonst ganz amorphen, opalartigen Bildung, wie offenbar das Kupfergrün sey, gar nicht vorkommen. Aber von welcher Substanz jene Formen herrühren, lässt Rose unentschieden. Sollten diese, so wie die Malachit-Krystalle, nicht dem kohlensauren Bleioxyd, wie ich das schon oben angedeutet habe, ihre Form verdanken? In der vorhergehenden Nummer machte ich ja schon darauf aufmerksam, dass der Malachit nicht selten das Weiss-Bleierz umhülle, dasselbe sogar verdränge. Könnte diess nicht ebenfalls hier der Fall seyn, wie ich es auch bei dem Kiesel-Kupfer nachgewiesen habe? Es wäre zu wünschen, dass diese Krystalle mit denen des kohlensauren Bleioxyds genau verglichen würden.

Einiger Angaben über das Vorkommen verschiedener Pseudomorphosen will ich noch erwähnen; jene sind meist zu unvollständig, als dass ich diese im Systeme hätte anführen können.

Ob der sogenannte Oosit von Marx *, welcher sich im Porphyr des Geroldsauer Thales bei Baden findet, als eine Umwandlungs-Pseudomorphose des Pinits zu betrachten sey, ist noch nicht entschieden. Eine chemische Untersuchung dieser Substanz wäre wünschenswerth.

Einer besonderen Art von Speckstein-Krystallen, die im Zinnerz-Stockwerke zu Altenberg im Erzgebirge in Begleitung von Eisenglanz vorkommt, erwähnte früher schon Breithaupt **, aber es ist bis jezt weder die Krystallisation, noch die, zuweilen im Innern der Krystalle vorhandene, primitive Substanz genau untersucht und bestimmt worden.

Shepard gibt Pseudomorphosen von Chrysokolla nach Roth-Kupfererz- und Kupferglimmer-Formen an***.

---

* Geogn. Skitze d. Umgegend v. Baden. Karlsruhe 1835. pg. 28 u. ff.

** Ueber die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815. pg. 29 u. ff.

*** Treatise on mineralogy. New-Haven 1835. Vol. I, pg. 129.

Nach Zimmermann findet sich auf dem Burgstadter Zuge unfern Klausthal auf dem Harz Barytspath in Afterkrystallen des sechsseitigen Kalkspath-Prisma's *.

Der späthige kohlensaure Strontian soll, nach v. Leonhard **, sich in Afterkrystallen nach Formen von Gyps finden. Beudant erwähnt derselben *** als vom Montmartre vorkommend.

Nach Al. Brongniart † kommt der Quarz in Rauten-Dodekaedern des Granats vor.

Auf der Grube Hrbeck im Erzgebirge bei Amberg in Baiern soll, nach v. Voith ††, der Kakoxen in dreierlei nachgebildeten Krystall-Formen sich finden. Derselbe hat jedoch nicht angeführt, welchen Mineral-Substanzen diese entlehnt worden seyn möchten.

Shepard erwähnt ††† Pseudomorphosen von Wolfram in breiten Krystallen von Monroe in Konektikut, ohne zu bemerken, welchem Minerale diese Formen angehört hatten.

Endlich habe ich noch des Vorkommens von Kalkspath in den Formen von Arragonit anhangsweise zu gedenken. Es findet bei der Veränderung des lezteren zu ersterem durchaus keine chemische Umwandlung statt, sondern sie ist lediglich in einer veränderten Stellung der Theilchen der Substanz gegeneinander begründet, so dass wir bei Krystallen der Art die Form des Arragonits mit der Spaltbarkeit oder Struktur des Kalkspaths verbunden finden. Es kann daher diese Erscheinung auch nur bei dimorphen Mineralien vorkommen, und erst dann erkannt werden, wenn die Spaltbarkeit bei einem oder dem anderen dieser Substanzen sehr deutlich ist, wie hier beim Kalkspath, oder andere physikalische Eigenschaften sie bestimmt charakterisiren. Bis jezt ist der erwähnte Fall der einzige, welcher in der Natur

* Das Harzgebirge etc. Darmstadt 1834. Bd. I, pg. 183.

** Handbuch der Oryktognosie. 2. Aufl. 1826. pg. 265.

*** Traité élémentaire de Minéralogie. 2. Bd. T. II. Paris 1830. pg. 464.

† Traité élémentaire de Mineralogie. Paris 1807. T. I, pg. 282.

†† v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1836. p. 534 u. 536.

††† A. a. O. Vol. II. pg. 281.

beobachtet wurde. Ich habe daher auch vorgezogen, diesen einstweilen allein und, wie gesagt, anhangsweise zu betrachten.

Von dem Auftreten des Kalkspaths in Formen des Arragonits führte zuerst Mitscherlich ein Beispiel an*. Derselbe bemerkt nämlich, dass von den Gesteinen, welche die Wände des Vesuvs bildeten, häufig Stücke in die flüssige Lava fielen, wodurch die Mineralien, aus welchen diese bestünden, mehr oder minder verändert worden seyen. Diess ist denn auch mit einem Arragonit-Krystall der Fall gewesen. Das Gestein, worin dieser sizt, war nicht so sehr der Gluth ausgesezt gewesen, dass es geschmolzen wäre; der Arragonit ist aber dennoch so stark erhizt worden, dass die äussere Schicht desselben in Kalkspath umgeändert wurde, während die innere Masse noch Arragonit blieb, wobei aber der ganze Krystall seine Form behielt. Die Hitze wirkte nämlich so langsam auf denselben ein, dass, was sich in Kalkspath veränderte, die Form desselben annehmen konnte, und man daher die Kruste des Arragonit-Krystalls aus einer grossen Anzahl von Kalkspath-Krystallen gebildet sieht, an denen sich deutlich die Rhomboeder-Flächen erkennen lassen, und die vor dem Löthrohre sich wie Kalkspath verhalten.

Schon früher hatte Haidinger auf das Verhalten des Arragonits in der Wärme aufmerksam gemacht ** und seine Vermuthung über den Grund desselben ausgesprochen. Derselbe sagt nämlich: „wenn man den Arragonit erhizt, so wird er matt und zerspringt, bevor er Kohlensäure verliert, mit Heftigkeit in eine Menge kleiner Stücke. Sehr wahrscheinlich wird er hier in gewöhnlichen Kalkspath umgewandelt, welcher ungefähr in dem Verhältnisse von 29:27 mehr Raum, als der Arragonit erfordert, obgleich der Gehalt an kohlensaurem Kalke, abgesehen von dem zufälligen an kohlensaurem Strontian, in beiden gleich ist. Vielleicht

* Poggendorff's Ann. Bd. XXI, pg. 158.
** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 177.

wird die Trennung der Theilchen dadurch unterstüzt, dass die Ausdehnung der rhomboedrischen Individuen in der Richtung ihrer Axe verschieden ist von der senkrecht darauf."

G. Rose hat nun durch äusserst interessante und gründliche Versuche dargethan *, wie der Arragonit sich sehr leicht in Kalkspath umwandelt, wenn man denselben einer schwachen Rothglühhitze aussezt, wobei die grossen Krystalle zu einem gröblichen Pulver zerfallen, die kleinen Krystalle aber ihre Form behalten und Afterkrystalle bilden. Die Veränderung, welche der Arragonit durch Erhitzung erleidet, wird nicht durch chemische Zersetzung hervorgebracht, sondern die einzelnen Theilchen des kohlensauren Kalkes ordnen sich auf eine andere Weise an, und zwar auf die Art, wie sie im Kalkspath vorkommen.

Haidinger machte in neuerer Zeit zwei Orte bekannt, wo man den Kalkspath in Formen von Arragonit in der Natur getroffen hat. Das erste Vorkommen wurde beobachtet ** im Durchschnitte der Ausgrabungen, welche bei Schlackenwerth zum Behufe des Wassergrabens für einen Hochofen vorgenommen worden waren. Man fand zwischen Lagen von mehr oder weniger festen Basalttuffen Massen, aus deren Gestalt und Oberfläche unbezweifelt hervorgeht, dass sie ursprünglich Baumstämme gewesen seyen. Sie liegen von O. nach W. und kommen von 1 bis 8 Zoll Dicke vor. Das Merkwürdigste an denselben ist die Struktur des Inneren; der Raum nämlich, den das Holz vorher erfüllte, zeigt sich durch strahlige Gruppen von Krystallen ersezt, welche von Mittelpunkten, meistens von der oberen Seite ausgehend, sich an die entgegengesezten Wände erstrecken. Der kleine Ueberrest von organischer Materie ist in den unteren Theilen in parallelen Fasern abgesezt. Die Krystalle und strahligen Individuen waren der Gestalt nach ursprünglich Arragonit, allein wenn man sie entzweibricht, so erscheint nichts von dem krystallinischen Gefüge und dem

* Poggendorff's Annal. XLII, pg. 353 u. ff.

** Idem XLV. pg. 179 u. ff.

muscheligen Querbruch dieser Species, sondern man beobachtet eine Zusammensetzung aus Individuen des Kalkspaths. Die schon gebildeten Arragonit-Krystalle sind also durch einen nachträglichen Prozess in Kalkspath umgewandelt worden. Zu diesen Beobachtungen fügt Haidinger noch nachstehende Folgerung: „übereinstimmend mit den Versuchen von G. Rose dürfen wir annehmen, dass die Pseudomorphose des Arragonits im Holz bei einer erhöhten Temperatur vor sich gegangen ist, während die des Kalkspaths in Arragonit bei einer niedrigen stattgefunden hat. Die Ablagerung des Basalttuffs an der östlichen Seite der basaltischen Ausbrüche, die Anschwemmung des ausgekochten Holzes zwischen den Schichten desselben geschah also heiss bei dem Abzuge der Gewässer nach Osten zu, in derselben Zeitperiode, in welcher, vermittelst der Erhebung des Landes auf seine gegenwärtige Höhe, die Thäler der Elbe und Eger in ihrer ganzen Länge durch die feste Erdrinde querdurch gebrochen wurden. Die Bildung der Arragonit-Krystalle trat während des ersten Theils der Periode der Abkühlung ein, die Verwandlung des Arragonits in Kalkspath in der zweiten, die sich mehr dem gegenwärtigen Zustande nähert — vielleicht noch nicht zu Ende ist. Da sich an anderen Orten in der Nähe, z. B. bei Waltsch, Arragonit in einem ähnlichen Gesteine erhalten hat, ohne zu Kalkspath zu werden, so bleibt ferneren Beobachtungen vorbehalten, zu entscheiden, ob schnelle Austrocknung auf einer Seite und feuchter Druck auf der anderen die Bedingnisse waren, welche diesen Unterschied hervorbringen.“

Von einem zweiten Falle des Vorkommens von Pseudomorphosen des Kalkspaths nach Arragonit gab ebenfalls Haidinger Nachricht *. Sie fanden sich bei Herrngrund in Ungarn in der Druse eines Ganges, der in einem Gestein aufsezt, das man bisher immer für Grauwacke gehalten hat, eine Ansicht, gegen welche in neuester Zeit viele Einwürfe

* Poggendorff's Ann. Bd. LIII, pg. 139 u. ff.

erhoben worden sind. Nach v. Koch zeigen sich jene Pseudomorphosen stets in den oberen Theilen der Druse, während die unteren den Arragonit enthalten, dessen Krystalle jedoch auch bereits zum Theil von einer Seite zerfressen und auf der anderen Seite mit mikroskopischen Kalkspath-Krystallen besezt sind, so dass sich alle Mittelglieder zwischen Arragonit und Kalkspath finden. Die Austheilung dieser verschiedenen Varietäten in der Druse darf unbezweifelt für einen Beweis der Abkühlung von oben, wenn je einer nothwendig wäre, angesehen werden. Jedoch sitzen die Arragonite auch auf körnigem Kalkstein; dieser muss daher bei noch höherer Temperatur als sie selbst gebildet worden seyn, da man doch mit grosser Wahrscheinlichkeit eine stetig gleichartige Veränderung annehmen kann.

Um eine deutliche Uebersicht von den Vorgängen, welche bei der Bildung der Umwandlungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen statt hatten, zu bekommen, habe ich nachfolgende Tabelle entworfen und dabei auch die Art des Vorkommens berücksichtigt. Obwohl eine solche, der Natur der Sache nach, nur eine kurze Wiederholung dessen seyn kann, was schon bei jedem einzelnen Falle angegeben worden war, so möchte dieselbe doch nicht ohne Nutzen seyn, denn sie sezt uns in den Stand, diejenige Rolle, welche die verschiedenen Stoffe und Substanzen in jener Beziehung spielen, um so schneller zu erkennen.

II. Umwandlu

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art d
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Ver
			I. Durch Verlust von Be		
1	Gay-Lussit	$\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 6\dot{H}$	Kalkspath	$\dot{C}a\ \ddot{C}$	$\dot{N}a\ddot{C}$
2	Andalusit	$\dot{A}l^4\ddot{S}i^3$	Disthen	$\dot{A}l^2\ddot{S}i$	$\ddot{S}i$
3	Hornblende	$\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	Speckstein	$3\,(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\dot{C}a$
4	Roth-Kupfer-erz	$\dot{C}u$	Gediegen-Kupfer	$\dot{C}u$	$\ddot{O}$
5	Rothgiltigerz	$\dot{A}g^3\,(\ddot{S}b, \ddot{A}s)$	Silberglanz	$\dot{A}g$	$(\ddot{S}b,$
			II. Durch Aufnahme von B		
6	Anhydrit	$\dot{C}a\ddot{S}$	Gyps	$\dot{C}a\ddot{S} + 2\dot{H}$	
7	Glimmer	$(\dot{K}, \dot{M}g, \dot{F}e)\ddot{S}i + (\dot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i$	Glimmer	$(\dot{K}^3, \dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i + (\dot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i$	
8	[illegible]	$\ddot{S}b$	Antimonblüthe	$\ddot{S}b$	
9	[illegible]	$\dot{P}b$	Blei-Vitriol	$\dot{P}b\ddot{S}$	
10	[illegible]	$\ddot{F}e$	Eisenoxyd	$3\,(\ddot{F}e)$	
11	[illegible]	$\ddot{F}e$	Braun-Eisenstein	$\ddot{F}e^2\dot{H}^3$	
12	[illegible]	$\dot{C}u$	Malachit	$\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$	
			Kupferlasur	$2\,(2\,\dot{C}u\ddot{C} + Cu\dot{H})$	
			Bunt-Kupfererz	$\dot{C}u^3\ddot{F}e$	
			Kupferkies	$\dot{C}u\ddot{F}e$	

idomorphosen.

ung.	Vorkommen:			Fundorte.
ahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
n *hervorgerufen.*				
	Alluvialthon 1. Mergel 2. Höhlen-Knochenbrekzie 3.			1. Obersdorf. 2. Kating. 3. Hermanez.
	Granit			Lisenz in Tyrol.
	Körniger Kalk			Pargas.
	Mandelstein 1.	von Braun-Eisenstein in Grauwacke 2.		1. Berg-Reichenbach. 2. Käusersteimel.
		von Silbererzen in Gneiss		Marienberg und Freiberg.
n *hervorgerufen.*				
			zwischen Glimmerschiefer 1. von Steinsalz und Gyps 2.	1. Canariathal. 2. Aussee Passy.
$\dot{M}g^2$,		von Granit in Granit		Heidelberg.
		verschiedener Erze im Gneiss		Allemont.
		verschiedener Erze in Grauwacke 1. u. Grauwackeschiefer		1. Leadhills. 2. Rammelsberg am Harz.
	Chloritschiefer 1. Talkiger Thonschiefer 2.		von Granat in Thonschiefer 3.	1. Pfitsch. Brasilien 2. Brasilien. 3. Berggiesshübel.
		von Eisenglanz		Elba.
$\dot{H}$		von Kupfererzen zwischen Aphanit und bunten Sandstein 1. Braun-Eisenstein in Grauwacke 2.	von Letten, nesterweise mit Eisenerzen 3.	1. Chessy. 2. Käusersteimel. Siegen. 3. Sibirien.
D, $2\dot{H}$				
		von Kupfererzen in Granit und Thonschiefer		Redruth in Cornwall.
		ditto		ditto.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlu
			III. Durch Austausch von Best		
16	Witherit	$\dot{Ba}\,\ddot{C}$	Barytspath	$\dot{Ba}\,\ddot{S}$	$\ddot{C}$
17	Barytocalcit	$\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$	„	„ „	$\ddot{C}$, $\dot{Ca}$ (
18	Gypsspath	$\dot{Ca}\,\ddot{S} + \dot{H}^2$	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	$\ddot{S}$, $2\dot{H}$
19	Kalkspath	$2(\dot{Ca}\,\ddot{C})$	Bitterspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$
20	Datolith	$\dot{Ca}\ddot{B} + \dot{Ca}\,\ddot{S}i + \dot{H}$	Chalzedon	$\ddot{S}i$	$\dot{Ca}\ddot{B}$, $\dot{C}$
21	Hornblende	$\dot{Ca}\,\ddot{S}i + \dot{Mg}^3\,\ddot{S}i^2$	Jaspis	$\ddot{S}i$	$\dot{Ca}$, $\dot{M}$
22	Augit	$2\dot{Mg}^3\,\ddot{S}i^2 + 3\dot{Ca}^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{F}e^3\,\ddot{S}i^2$	Opal	$4(\ddot{S}i^3\,\dot{H})$	$6\dot{Mg}$, $3\dot{F}e$
23	„	$3(\dot{Mg}^3, \dot{Ca}^3, \dot{F}e^3)\,\ddot{S}i^2 + x\,\ddot{A}l$	Cimolit	$2(\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 3\dot{H})$	$(\dot{Mg}^9, \dot{F}e^9)$
24	Topas	$(\ddot{A}l + 2\,AlF^3) + 6\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i$	Steinmark	$\ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H}$	$2\,AlF^3$
25	Feldspath	$\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3$	„	„ „ „	$\dot{K}\,\ddot{S}i$
26	„	$3(\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3)$	Kaolin	$\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\,\dot{H}$	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^{12}$
27	Porzellan-spath	$3\,NaCl + (4\dot{Ca}\,\ddot{S}i + 4\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i)$	„	$4(\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H})$	$3\,Na$ ($12\,\dot{Ca}$
28	Leuzit	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2$	„	$\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^{12}$
29	Andalusit	$2(\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i^3)$	Glimmer	$3((\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{F}e^3)\,\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \dot{F}e)\,\ddot{S}i)$	$5 + x$
30	Wernerit	$4(\dot{Ca}^3\,\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\,\ddot{S}i)$	„	$3(\dot{K}\,\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \dot{F}e)\,\ddot{S}i)$	$\ddot{S}i$, 12
31	Turmalin	$\ddot{A}l, \dot{Mg}, \ddot{S}i, \dot{F}e, \dot{K}, \ddot{B}, \dot{L}i$	„	$\dot{K}\,\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \dot{F}e)\,\ddot{S}i$	$\dot{Mg}, \ddot{B}$,

lung.	Vorkommen :			Fundorte.
ufnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	

len hervorgerufen.

		von Bleierzen im Bergkalk		Dufton. Alston-moor.
		ditto		Alston-moor.
	Dolomit 1. und Gyps 2. der Zechstein-Formation. Süsswasser-Mergel 3.			1. Rubitz. Langenberg 2. Oberwiederstädt. 3. Paris.
Ċ		verschiedener Erze in Grauwacke 1. und krystallinischen Gesteinen 2.		1. Przibram. 2. Zacualpan. Freiberg; Annaberg; Schemnitz; Kremnitz etc.
i		von Magneteisen in Thonschiefer		Hay-Tor in Devonshire.
i	verschlackter Basalt			Wolfsberg.
	Lava			Vesuv.
, 6Ḣ		von Basalt in Gneiss		Bilin.
		von Zinnerzen in Gneiss 1.	von eisenschüssigem Talk zwischen Talkschiefer 2.	1. Ehrenfriedersdorf. 2. Brasilien.
	Porphyr			Flachenseifen.
	Granit 1. Gneiss 2. Syenit 3. Porphyr 4.			1. Aue; Kostau; Karlsbad. 2. Freiberg. 3. Freienstein, Holzau. 4. Altenberg.
	Feldspath			Obernzell bei Passau.
	vulkanischer Tuff 1. Dolerit 2.			1. Umgegend von Rom; Bellenberg 2. Kaiserstuhl.
³,Ṁg³, ⁵), x F̈e	Granit			Lisens.
		von Magneteisen.		Arendal.
	Granit 1. Chloritschiefer 2.		von Quarz in Glimmerschiefer 3.	1. Kohren. Kleinchursdorf. Neustadt. Heidelberg. Hörl-

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlu
			III. Durch Austausch von Bes		
16	Witherit	$\dot{Ba}\,\ddot{C}$	Barytspath	$\dot{Ba}\,\ddot{S}$	$\ddot{C}$
17	Barytocalcit	$\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$	„	„ „	$\ddot{C}$, $\dot{Ca}$
18	Gypsspath	$\dot{Ca}\,\ddot{S} + \dot{H}^2$	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	$\ddot{S}$, $2\dot{H}$
19	Kalkspath	$2(\dot{Ca}\,\ddot{C})$	Bitterspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$
20	Datolith	$\dot{Ca}\ddot{B} + \dot{Ca}\,\ddot{S}i + \dot{H}$	Chalzedon	$\ddot{S}i$	$\dot{Ca}\ddot{B}$, $\dot{C}$
21	Hornblende	$\dot{Ca}\,\ddot{S}i + \dot{Mg}^3\,\ddot{S}i^2$	Jaspis	$\ddot{S}i$	$\dot{Ca}$, $\dot{M}$
22	Augit	$2\dot{Mg}^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{Ca}^3\ddot{S}i^2 + \dot{F}e^3\ddot{S}i^2$	Opal	$4(\ddot{S}i^3\,\dot{H})$	$6\dot{Mg}$, $3\dot{F}e$
23	„	$3(\dot{Mg}^3, \dot{Ca}^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i^2 + x\ddot{A}l$	Cimolit	$2(\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 3\dot{H})$	$(\dot{Mg}^9, \dot{F}e^9)$
24	Topas	$(\ddot{A}l + 2\,Al\,F^3) + 6\ddot{A}l\,\ddot{S}i$	Steinmark	$\ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H}$	$2\,Al\,F^3$
25	Feldspath	$\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3$	„	„ „ „	$\dot{K}\,\ddot{S}i$
26	„	$3(\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3)$	Kaolin	$\ddot{A}l^3\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^3$
27	Porzellan-spath	$3\,Na\,Cl + (4\dot{Ca}\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\,\ddot{S}i)$	„	$4(\ddot{A}l^3\ddot{S}i^4 + 6\dot{H})$	$3\,Na$ $12\,\dot{Ca}$
28	Leuzit	$\dot{K}^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2$	„	$\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^4$
29	Andalusit	$2(\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i^3)$	Glimmer	$3((\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i)$	$5 + x$
30	Wernerit	$4(\dot{Ca}^3\,\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i)$	„	$3(\dot{K}\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i)$	$\ddot{S}i$, 12
31	Turmalin	$\ddot{A}l, \dot{Mg}, \ddot{S}i, \dot{F}e, \dot{K}, \ddot{B}, \dot{L}i$	„	$\dot{K}\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i$	$\dot{Mg}, \ddot{B}$,

ung.	Vorkommen :			Fundorte.
fnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
en hervorgerufen.				
		von Bleierzen im Bergkalk		Dufton. Alston-moor.
		ditto		Alston-moor.
	Dolomit 1. und Gyps 2. der Zechstein-Formation. Süsswasser-Mergel 3.			1. Rubitz. Langenberg 2. Oberwiederstädt. 3. Paris.
Ċ		verschiedener Erze in Grauwacke 1. und krystallinischen Gesteinen 2.		1. Przibram. 2. Zacualpan. Freiberg; Annaberg; Schemnitz; Kremnitz etc.
		von Magneteisen in Thonschiefer		Hay-Tor in Devonshire.
	verschlackter Basalt			Wolfsberg.
	Lava			Vesuv.
6Ḣ		von Basalt in Gneiss		Bilin.
		von Zinnerzen in Gneiss 1.	von eisenschüssigem Talk zwischen Talkschiefer 2.	1. Ehrenfriedersdorf. 2. Brasilien.
	Porphyr			Flachenseifen.
	Granit 1. Gneiss 2. Syenit 3. Porphyr 4.			1. Aue; Kostau; Karlsbad. 2. Freiberg. 3. Freienstein, Holzau. 4. Altenberg.
	Feldspath			Obernzell bei Passau.
	vulkanischer Tuff 1. Dolerit 2.			1. Umgegend von Rom; Bellenberg 2. Kaiserstuhl.
^{3},Ṁg^3,	Granit			Lisens.
^{1}), x F̈e				
		von Magneteisen.		Arendal.
	Granit 1. Chloritschiefer 2.		von Quarz in Glimmerschiefer 3.	1. Kohren. Kleinchursdorf. Neustadt. Heidelberg. Hörl-

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art de
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verl
32	Analzim	$\dot{N}a^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 12\dot{H}$	Prehnit	$3(\dot{C}a^2\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H})$	$3\dot{N}a, 3\dot{H}$
33	Leonhardit	$3\dot{C}a\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\ddot{S}i + 12\dot{H}$	„	„ „	$5\ddot{S}i,$
34	Disthen	$2(\ddot{A}l^2\ddot{S}i)$	Talk	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	$4\ddot{A}l$
35	Feldspath	$\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$	„	$2(\dot{M}g^3\ddot{S}i^2)$	$\dot{K}, \ddot{A}$
36	Pyrop	$(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3, \dot{C}a^3)\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{C}r)\ddot{S}i$	„	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	$(\dot{F}e^3, (\ddot{A}l,$
37	Bitterspath	$\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$	Speckstein	$\dot{M}g\ddot{S}i$	$\dot{C}a\ddot{C}^2$
38	Spinell	$\dot{M}g\ddot{A}l$	„	$\dot{M}g\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$
39	Quarz	$\ddot{S}i$	„	„ „	$\ddot{S}i$
40	Andalusit	$\ddot{A}l^4\ddot{S}i^3$	„	$3(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\ddot{A}l^4$
41	Topas	$(\ddot{A}l + 2AlFl^3) + 6\ddot{A}l\ddot{S}i$	„	$6(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$7\ddot{A}l,$
42	Feldspath	$\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$	„	$4(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\dot{K}, \ddot{A}l$
43	Glimmer	$\dot{K}\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ddot{S}i$	„	$5(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\dot{K}, 4(\ddot{A}$
44	Wernerit	$\dot{C}a^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i$	„	$4(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$3\dot{C}a,$
45	Turmalin	$\ddot{S}i, \ddot{A}l, \ddot{B}, \dot{K}, \dot{L}i, \dot{M}n$	„	$\dot{M}g\ddot{S}i$	$\ddot{A}l, \ddot{B}, \dot{M}n$
46	Staurolith	$\ddot{F}e^2\ddot{S}i + 6\ddot{A}l^2\ddot{S}i$	„	$7(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$2\ddot{F}e,$
47	Granat	$\dot{C}a^3\ddot{S}i + \ddot{F}e\ddot{S}i$	„	$2(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$3\dot{C}a,$

lung.	Vorkommen:			Fundorte.
nahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
				berg. Rozena 2. Zillerthal 3. Hohe Henne bei Schwarzenberg.
	Mandelstein 1. Melaphyr 2.	in Diorit 3.		1. Dumbarton. 2. Molignon. 3. Niederkirchen.
		ditto.		Niederkirchen.
g	Glimmerschiefer.			Wustuben. Zillerthal
g		von Zinnerz und Eisenglanz in Syenit und Porphyr.		Altenberg.
g	Serpentin.			Meronitz. Zöblitz.
		und in Drusenräumen von Glimmerschiefer 1. Auf Klüften in Serpentin 2.		1. Göpfersgrün. 2. Marlborough.
	körniger Kalk.	(Klüften) in Syenit 2.		1. Newton. 2. Dualta la Toja
	Serpentin 1. körniger Kalk 2.	und in Drusenräumen von Glimmerschiefer 3.		1. Middlefield. 2. Newton. 3. Göpfersgrün.
g		ditto.		Göpfersgrün.
g		von Zinnerzen im Gneiss.		Ehrenfriedersdorf.
g	Porphyr 1. Granit 2.	von Zinn- und Eisenerzen im Syenit und Feldstein-Porphyr 3.		1. Weinheim. Niederschöna. Karlsbad. 2. Ehrenfriedersdorf. Johann - Georgenstadt. 3. Altenberg.
g	Granit 1.	in Syenit 2.		1. Brünn, Thiersheim. 2. Monzoni.
g	körniger Kalk			Newton. Ersby.
	Granit			Rozena.
g				
g		verschiedener Erze in Granit.		Rezbanya.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlust
48	Idokras	$\ddot{S}i, \ddot{A}l, \dot{C}a, \dot{F}e$	Speckstein	$\dot{M}g\ \ddot{S}i$	$\ddot{A}l, \dot{C}a,$
49	Augit	$\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ \ddot{S}i^2$	„	$4\ (\dot{M}g\ \ddot{S}i)$	$3\ \dot{C}a$
50	„	„ „	Ophit	$3\dot{M}g\ \dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2$	$3\ \dot{C}a$
51	Hornblende	$4\ (\dot{C}a\ \ddot{S}i + \dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2)$	„	$3\ (3\ \dot{M}g\ \dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2)$	$4\ \dot{C}a$
52	Chrysolith	$4\ ((\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ \ddot{S}i)$	„	$3\ \dot{M}g\ \dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2$	$(\dot{M}g^3,$
53	Augit	$3(\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ \ddot{S}i^2)$	Hornblende	$4\ (\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + \dot{C}a\ \ddot{S}i)$	$5\ \dot{C}a$
54	Granat	$\dot{C}a^3\ \ddot{S}i + \dot{F}e\ \ddot{S}i$	Chlorit	$(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ \ddot{S}i + \ddot{A}l\ \ddot{S}i + 2\dot{M}g\ \dot{H}^2$	$3\ \dot{C}a,$
55	Hornblende	$2(\dot{C}a\ \ddot{S}i + \dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2)$	„	$3\ ((\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ \ddot{S}i + \ddot{A}l\ \ddot{S}i + 2\dot{M}g\ \dot{H}^2)$	$2\ \dot{C}a$
56	Manganit	$\ddot{M}n\ \dot{H}$	Pyrolusit	$2\ (\ddot{M}n)$	$\dot{H}$
57	„	$3\ (\ddot{M}n\ \dot{H})$	Hausmannit	$2\ (\ddot{M}n\ \ddot{M}n)$	$3\ \dot{H}$
58	Antimonglanz	$\dddot{S}b$	Antimonblüthe	$\dddot{S}b$	$3\ S$
59	„	„	Antimonocker	$\ddddot{S}b\ x\ \dot{H}$	$3\ S$
60	„	$3\ (\dddot{S}b)$	Antimonblende	$\dddot{S}b\ \dddot{S}b^2$	$3\ S$
61	Nadelerz	$\dot{C}u\ \dot{B}i + 2\ \dot{P}b\ \dot{B}i$	Wismuthocker	$3\ (\dot{B}i)$	$3S, \dot{C}u,$
62	Bleiglanz	$3\ (\dot{P}b)$	Mennige	$\dot{P}b^2\ \ddot{P}b$	$3\ S.$
63	Kohlensaures Bleioxyd	$3\ (\dot{P}b\ \ddot{C})$	„	„ „	$3\ \ddot{C}$
64	Pyromorphit	$Pb\ Cl + 3\ \dot{P}b^3\ \ddot{\ddot{P}}$	Bleiglanz	$9\ (\dot{P}b)$	$Pb\ Cl, 3\ \ddot{\ddot{P}}$
65	Bleiglanz	$9\ (\dot{P}b)$	Pyromorphit	$Pb\ Cl + 3\ \dot{P}b^3\ \ddot{\ddot{P}}$	$9\ S.$
66	*Kohlensaures Bleioxyd*	$9\ (\dot{P}b\ \ddot{C})$	„	$Pb\ Cl + 3\ \dot{P}b^3\ \ddot{\ddot{P}}$	$9\ \ddot{C}$

lung.	Vorkommen:			Fundorte.
hahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
	königer Kal k 1. Serpentin 2.			1. Monzoni. 2. Musaalp.
	Melaphyr 1.	in Syenit 2.		1. Pozza. 2. Fassathal.
g, 6Ḣ			verschiedener Erze und Kalksteine.	Schwarzenberg.
Mg, 18Ḣ				Easton. Presnitz.
	in Serpentin			Snarum. Rudolphstein.
Ġ	Augit - Porphyr 1.	von Magneteisen 2.		1. Ural. 2. Arendal. Traversella.
[g,Ḟe)Ä̈l Mg Ḣ²			verschiedener Erze und Kalksteine.	Schwarzenberg.
Mg, 3Ä̈l Ḣ	Glimmerschiefer			Greiner.
		von Manganerzen in Porphyr.		Ilefeld.
		ditto.		ditto.
		verschiedener Erze im Gneiss.		Bräunsdorf.
ṫ Ḣ		von Silbererzen.		Zacualpan. Kremnitz. Felsöbanya.
		verschiedener Erze.		Bräunsdorf. Malazka.
		von Barytspath in Porphyr 1. von Quarz in Granit 2.	vonBraueisenstein.	1. Schriesheim. 2. Beresowsk. Ullersreuth. Sparrenberg.
		von Quarz mit Bleierzen in Granit.		Haus-Baden.
		v. Quarz mit Silber-, Blei- und Eisenerzen.		Bolaños.
		verschiedener Erze im Gneiss 1. Granit 2. Thonschiefer 3.		1. Zschoppau. Freiberg. 2. Cornwall. 3. Huelgoet.
Ċl, 9Ö, Ṡ		von Bleierzen in Grauwackeschiefer.		Mies.
Ċl 3P̈		von Bleierzen in Gneiss.		Markirchen.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlus
67	Bleiglanz	$\dot{P}b$	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\,\ddot{C}$	S
68	Blei-Vitriol	$\dot{P}b\,\ddot{\ddot{S}}$	„ „	„	$\ddot{\ddot{S}}$
69	Leadhillit	$3\,\dot{P}b\,\ddot{C} + \dot{P}b\,\ddot{\ddot{S}}$	„ „	$4\,(\dot{P}b\,\ddot{C})$	$\ddot{\ddot{S}}$
70	Bleiglanz	$\dot{P}b$	Molybdänsaures Bleioxyd	$\dot{P}b\,\ddot{\ddot{M}}o$	S
71	Eisenkies	$2\,(\ddot{F}e)$	Roth-Eisenstein	$\ddot{\ddot{F}}e$	4 S
72	Würfelerz	$2\,(\dot{F}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s + \ddot{\ddot{F}}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s^2 + 18\,\dot{H})$	„ „	$9\,(\ddot{\ddot{F}}e)$	6 $\ddot{\ddot{A}}s$,
73	Eisenspath	$2\,(\dot{F}e\,\ddot{C})$	„ „	$\ddot{\ddot{F}}e$	$2\,\ddot{C}$
74	Ankerit	$2(2\dot{F}e\,\ddot{C} + 3\dot{M}g\,\ddot{C} + 5\,\dot{C}a\,\ddot{C})$	Braun-Eisenstein	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	4 $\ddot{C}$, 6 10 $\dot{C}$
75	Eisenkies	$2\,(\ddot{\ddot{F}}e)$	Göthit	$\ddot{\ddot{F}}e\,H$	4 S
76	„	$4\,(\ddot{\ddot{F}}e)$	Braun-Eisenstein	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	S S
77	Strahlkies	$4\,(\ddot{\ddot{F}}e)$	„ „	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	S S
78	Skorodit	$2(\dot{F}e^2\,\ddot{\ddot{A}}s + 2\ddot{\ddot{F}}e\,\ddot{\ddot{A}}s + 12\,\dot{H})$	„ „	$3\,(\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	6 $\ddot{\ddot{A}}s$, 1
79	Würfelerz	$4\,(\dot{F}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s + \ddot{\ddot{F}}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s^2 + 18\,\dot{H}$	„ „	$9\,(\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3)$	12 $\ddot{\ddot{A}}s$,
80	Eisenspath	$4\,(\dot{F}e\,\ddot{C})$	„ „	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	$4\,\ddot{C}$
81	Arsenikkies	$Fe\,S^2 + Fe\,As^2$	Eisenkies	$2\,(\ddot{\ddot{F}}e)$	2 As

ung.	Vorkommen:			Fundorte.
nahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
		von Hornstein und Bleierzen in Granit 1. in Gneiss 2.		La Blanka. 2. Freiberg. Markirchen.
		von Bleierzen und Barytspath in Grauwacke.		Leadhills.
		ditto.		ditto.
fo		von Quarz und Bleierzen in Granit.		Haus-Baden
		von Quarz in Granit.		Beresowsk
		von Kupfererzen in Granit.		Cornwall.
		von Quarz mit Roth-Eisenstein und Eisenglanz in Gneiss.		Brèsoir bei Markirchen.
3 Ḣ			in Glimmerschiefer 1. und Eisenspath 2.	1. Rathhausberg. 2. Eisenerz. Golrath.
Ḣ	Granit 1. Talkschiefer 2. Keupermergel 3.			1. Beresowsk. 2. St. Gotthard. 3. Minden.
3 Ḣ	Glimmerschiefer 1. Grauwackeschiefer 2. Keupermergel 3.	von Quarz in Granit 4.		1. Serpho. Syra. 2. Saalfeld. 3. Vlotho. Aerzen Erder. 4. Beresowsk.
3 Ḣ	Thon			Feisteritz.
		in Klüften von eisenschüssigem quarzigem Gestein.		Schwarzenberg. Auro Preto.
		von Braun - Eisenstein.		Schöllgrippen.
3 Ḣ	Dolerit 1.	von Eisenspath in Gneiss 2. in Glimmerschiefer und weissem Todt - Liegendem 3. in Grauwacke 4.	von Eisenspath in körnigem Kalk 5.	1. Steinheim. 2. Schmalkalden. 3. Bieber. 4. Müssen. 5. Eisenerz.
		verschiedener Erze im Gneiss.		Freiberg.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlu
82	Eisenkies	$\dot{F}e$	Eisen-Vitriol	$\dot{F}e\,\ddot{S} + 7\dot{H}$	S
83	Augit	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$	Grünerde	$\ddot{S}i, \dot{A}l, \ddot{F}e, \dot{H}$	$\dot{M}g^3$, (
84	Triphylin	$6(\dot{F}e^3, \dot{M}n^3)\,\ddot{\ddot{P}} + \dot{L}i^3\,\ddot{\ddot{P}}$	Pseudotriplit	$3(\ddot{\dot{F}}e^3, \ddot{\dot{M}}n)\,\ddot{\ddot{P}}^2 + 3\dot{H}$	$\dot{L}i^3\,\ddot{\ddot{P}}$
85	Scheelit	$\dot{C}a\,\ddot{W}$	Wolfram	$(\dot{F}e, \dot{M}n)\,\ddot{W}$	$\dot{C}a$, O
86	Speiskobalt	$3(Co\,As^2)$	Kobaltblüthe	$\dot{C}o^3\,\ddot{\dot{A}}s + 6\dot{H}$	5 As
87	Kupferglanz	$\dot{C}u$	Kupfer-schwärze	$2(\dot{C}u)$	S
88	Kupferkies	$\dot{C}u\,\ddot{F}e$	Kupferpecherz	$\dot{C}u^2\,\ddot{\dot{F}}e$ (?)	4 S
89	Kupferlasur	$2(2\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$	Malachit	$3(\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$	$\ddot{C}$
90	Kupferkies	$2(\dot{C}u\,\ddot{F}e)$	Malachit Braun-Eisenocker	$2(\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$ $\ddot{\dot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	2 S 6 S

ung.	Vorkommen			Fundorte.
nahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
7 Ḣ		von Quecksilbererzen im Kohlensandstein.		Stahlberg bei Moschel.
e, Ḣ	Melaphyr			Fassathal.
3 Ḣ	Granit			Rabenstein.
Ṁn)		von Zinnerzen in Granit.		Cornwall. Ehrenfriedersdorf.
6 Ḣ		von Kobalterzen in Weissem Todt-Liegenden.		Riechelsdorf.
		und liegenden Stökken verschiedener Erze in Syenit und körnigem Kalk.		Orawicza im Bannat.
		von Kupfererzen in Grauwacke 1. v. Silber- und Bleierzen im Gneiss 2.		1. Dillenburg. 2. Wilde Schapbach.
		von Kupfererzen zwischen Aphanit und buntem Sandstein 1.	von Braun-Eisenstein und Kupfererzen 2.	1. Chessy. 2. Kolywan.
C̈, 2 Ḣ	Zechstein			Saalfeld.
3 Ḣ				

II. Verdrängu

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Fo
1	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	Steinsalz	$Na\,Cl$
2	Steinsalz	$Na\,Cl$	Anhydrit	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{S}}$
3	»	»	Gyps	$\dot{C}\ddot{\ddot{S}} + 2\dot{H}$
4	»	»	Pollyhalit	$\dot{K}\,\ddot{\ddot{S}} + \dot{M}g$ $2\dot{C}a\,\ddot{\ddot{S}} +$
5	Barytspath	$\dot{B}a\,\ddot{\ddot{S}}$	Quarz	$\ddot{\ddot{S}}i$
6	Flussspath	$Ca\,Fl$	»	»
7	Gypsspath	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{S}} + 2\dot{H}$	»	»
8	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
9	Baryto-Calcit	$\dot{B}a\ddot{C} + \dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
10	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	»	»
11	Scheelit	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{W}}$	»	»
12	Bleiglanz	$\dot{P}b$	»	»
13	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\,\ddot{C}$	»	»
14	Eisenglanz	$\ddot{\ddot{F}}e$	»	»
15	Eisenkies	$\ddot{F}e$	»	»
16	Eisenspath	$\dot{F}e\,\ddot{C}$	»	»
17	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Prasem	$\ddot{\ddot{S}}i$
18	»	»	Eisenkiesel	»
19	Barytspath	$\dot{B}a\,\ddot{\ddot{S}}$	Chalzedon	$\ddot{\ddot{S}}i$

udomorphosen.

Vorkommen:			Fundorte.
im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
hon?			Wieliczka.
,			Hall in Tyrol.
elschiefer			Gössling.
hon			Ausee
	von verschiedenen Erzen in verschiedenen, meist krystallinischen Gesteinen		Rhonitz. Johann-Georgenstadt. Berggieshübel. Annaberg. Schemnitz. Przibram.
	verschiedener Erze 1. von Barytspath in Porphyr und Granit 2.		1. Derbyshire. Cornwall. Beralstone. Schneeberg. Schwarzenberg. Southampton. Westhamton. 2. Schriesheim.
asser-Mergel			Passy bei Paris.
	von Erzen in verschiedenen Gesteinen		Przibram. Mies. Mülhausen. Schneeberg. Schemnitz. Freiberg.
	verschiedener Erze		Mies.
	von Quarz mit verschiedenen Erzen in Grauwacke		Linz am Rhein.
	von Zinnerzen in Granit		Zinnwald.
	von Bleierzen		Badenweiler.
	von Zinnerzen 1. von Quarz in Grauwacke 2.		1. Zinnwald. 2. Rheinbreitbach.
	von Eisenerzen		Aue.
	von Kupfererzen in Thonschiefer		Waterford.
	von Eisenspath in Grauwacke 1. von Quarz in Grauwacke 2.		1. Haueisen. 2. Virneberg.
	(Klüften) in Diorit		Breitenbrunn.
	von Roth-Eisenstein		Schneeberg.
usenräumen von erschaum			Vallecas.

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Fo
20	Flussspath	Ca Fl	Chalzedon	$\ddot{S}i$
21	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
22	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	»	»
23	Pyromorphit	$PbCl + 3\dot{P}b^3\,\ddot{\ddot{P}}$	»	»
24	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Karneol	»
25	Flussspath	Ca Fl	Hornstein	»
26	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
27	Glimmer	$\dot{K}\,\ddot{\ddot{S}}i + 4(\ddot{A}l, \ddot{\ddot{F}}e)\ddot{\ddot{S}}i$	»	»
28	Eisenspath	$\dot{F}e\,\ddot{C}$	»	»
29	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Halbopal	$\ddot{\ddot{S}}i^3\,\dot{H}$
30	Flussspath	$\dot{C}a\,Fl$	Steinmark	$\ddot{A}l, \ddot{\ddot{S}}i, \dot{H}$
31	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Feldstein	$\dot{K}\,\ddot{\ddot{S}}i + \ddot{A}l\,\ddot{\ddot{S}}$
32	»	»	Meerschaum	$\dot{M}g\,\ddot{\ddot{S}}i + \dot{H}$
33	»	»	Pyrolusit	$\ddot{\ddot{M}}n$
34	»	»	Hausmannit	$\dot{M}n + \ddot{\ddot{M}}n$
35	»	»	Manganit	$\ddot{\ddot{M}}n\,\dot{H}$
36	Barytspath	$\dot{B}a\,\ddot{\ddot{S}}$	Psilomelan	$\dot{M}n$
37	Flussspath	Ca Fl	»	»
38	Würfelerz	$\dot{F}e^3\,\ddot{A}s + \ddot{\ddot{F}}e^3\,\ddot{A}s^2 + 18\,\dot{H}$	»	»
39	Flussspath	Ca Fl	Zinkspath	$\dot{Z}n\,\ddot{C}$
40	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
41	Flussspath	Ca Fl	Kiesel-Zink	$2\dot{Z}n^3\,\ddot{\ddot{S}}i +$
42	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
43	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	»	»
44	*Bleiglanz*	$\dot{P}b$	»	»

Vorkommen:			Fundorte.
im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
	von Zinnerzen		Zinnwald.
schaum			Vallecas.
stein-Dolomit			Kälberau bei Alzenau.
	verschiedener Erze in Glimmerschiefer		Bleistadt
othen - Todtliegen- s 1.	oder Klüften in Feldstein-Porphyr 2.		1. Ober-Dorfelden in der Wetterau. 2. Chemnitz in Sachsen.
	verschiedener Erze		Schneeberg.
	ditto		Schneeberg. Freiberg. Johann-Georgenstadt.
	von Zinnerzen		Zinnwald.
	ditto		ditto
schaum?			Vallecas.
	verschiedener Erze in krystallinischen Gesteinen		Ehrenfriedersdorf. Annaberg. Zinnwald. Altenberg.
	oder Klüften im Porphyr?		Chemnitz?
schaum			Vallecas.
	von Manganerzen in Porphyr		Ilefeld. Oehrenstock.
	ditto		Oehrenstock.
	ditto		Ilefeld. Oehrenstock.
	(Klüften im bunten Sandstein)		Heidelberg.
	verschiedener Erze		Schneeberg.
	von Braun-Eisenstein		Schöllgrippen.
	von Bleierzen im Bergkalk		Bristol. Holywell.
	von Bleiglanz, Blende u. Eisenkies 1. von Zinkerzen im Uebergangskalk und Grauwacke 2.		1 Goslar. 2. Iserlohn.
	von Bleiglanz, Blende und Kupferkies in Grauwacke		Lindenberg i. Siegenschen
	verschied. Erze i. Gneiss		Freiberg.

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische For
45	Pyromorphit	$PbCl + 3Pb^3\ddot{P}$	Kiesel-Zink.	$2\dot{Z}n^3\ddot{S}i + 3$
46	Feldspath	$\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i$	Zinnerz	$\ddot{S}n$
47	Barytspath	$\dot{B}a\ddot{S}i^3$	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\ddot{C}$
48	Flussspath	$CaFl$	» »	»
49	»	»	Eisenoxyd	$\ddot{F}e$
50	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	»	»
51	Barytspath	$\dot{B}a\ddot{S}$	Braun-Eisenstein	$\ddot{F}e^2\dot{H}^3$
52	Flussspath	$CaFl$	» »	»
53	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	» »	»
54	Bitterspath	$\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$	» »	»
55	Quarz	$\ddot{S}i$	» »	»
56	Comptonit	$\dot{N}a^3\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$	» »	»
57	Blende	$\dot{Z}n$	» »	»
58	Bleiglanz	$\dot{P}b$	» »	»
59	Pyromorphit	$PbCl + 3\dot{P}b^3\ddot{P}$	» »	»
60	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\ddot{C}$	» »	»
61	Roth-Kupfererz	$\dot{C}u$	» »	»
62	Barytspath	$\dot{B}a\ddot{S}$	Eisenkies	$\ddot{F}e$
63	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	»	»
64	»	»	Strahlkies	»

Vorkommen:			Fundorte.
m Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
	verschiedener Erze		Caldbeck Fell in Cumberland.
mit an der Gränze s Zinnerz-Ganges			Grube Huel Coates in Cornwall.
			Kahlenberg. Köllnischer Berg. Peterheide.
			Taininsk in Sibirien.
	von Eisenoxyd in krystallinischen Gesteinen 1. von Baryt in Rothem-Todt-Liegendem 2.		1. Schwarzenberg. Johann-Georgenstadt. 2. Amönau.
	von Eisenerzen in Granit 1. in Gneiss und Glimmerschiefer 2. Schalstein 3. Porphyr 4. Grauwacke 5. Uebergangskalk 6. von Baryt in Rothem-Todt-Liegendem 7.		1. Markirchen. 2. Schneeberg. Schwarzenberg. 3. Dillenburg. 4. Ilefeld. Wolfstein. 5. Andreasberg. 6. Sundwig. 7. Amönau.
	von Eisenerzen 1. desgleichen in Grauwacke 2. von verschiedenen Erzen in Grauwacke 3.		1. Geyer. 2. Siegen, 3. Przibram.
	von Eisenerzen		Geyer. Johann-Georgenstadt.
	von Eisenerzen		Steben. Geyer. Bodenmais.
	von Eisenerzen		Geyer.
	von Eisenerzen		Aue. Elba.
	verschiedener Erze		Schneeberg.
	von Eisenerzen		Geyer.
	verschiedener Erze im Gneiss		Markirchen.
	verschiedener Erze im Glimmerschiefer 1. von Bleierzen im Granit 2.		1. Bleistadt. 2. Badenweiler.
	von Braun-Eisenstein		Nieder-Dielphen.
	ditto		Kausen.
	verschied. Erze in Grauwacke 1. in Gneiss 2.		1. Przibram. 2. Freiberg.
	verschiedener Erze im Gneiss		Freiberg.

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Fo
65	Quarz	$\ddot{S}i$	Eisenkies	$\ddot{F}e$
66	Schwarzgültigerz	$Ag^6\dddot{S}b$	»	»
67	»	»	Strahlkies	»
68	Rothgültigerz	$Ag^3(\dddot{S}b, \dddot{A}s)$	Eisenkies	»
69	»	» » »	Strahlkies	»
70	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Eisenspath	$\dot{F}e\,\ddot{C}$
71	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	»	»
72	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Malachit	$\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H}$
73	Kohlensaures Bleioxyd	$\hat{P}b\,\ddot{C}$	»	» »
74	» »	»	Kiesel-Kupfer	$\dot{C}u^3\,\ddot{S}i^2$ +

Vorkommen:			Fundorte.
ı;	auf Gängen	auf Lagern	
	verschiedener Erze		Joachimsthal. Grube San Joacquim in Mexiko. Freiberg.
	ditto		Freiberg. Joachimsthal.
	ditto		Joachimsthal.
	ditto		ditto.
en von			Dietesheim unfern Hanau.
	von Quarz mit Kupfer- und Eisenerzen in Grauwacke		Rheinbreitbach.
	von Kupfererzen		Hachelbach b. Dillenberg. Falkenstein.
	verschiedener Erze		Grube alter Grimberg im Siegen'schen. Zellerfeld. Andreasberg. Leadhills. Nertschinsk.
		von Letten und Braun-Eisenocker mit Kupfererzen	Kolywan.

Rückblicke.

Nachdem ich nun auf solche Weise die mir bis jezt bekannt gewordenen verschiedenen Pseudomorphosen einzeln betrachtet, und in so weit es mir möglich beschrieben, auch hie und da Ansichten über deren Entstehen beigefügt habe, möchte eine übersichtliche und vergleichende Darstellung derjenigen Stoffe nicht am unrechten Orte seyn, welche sich bei der Bildung jener Körper besonders wichtig machen, sey es nun durch ihr Auftreten oder Verschwinden, durch die aktive oder passive Rolle, die sie dabei spielen. Eine solche Darstellung dürfte die Grundlage abgeben zu allgemeinen Schlüssen, die man, in Bezug auf die Entstehung der Pseudomorphen, zu ziehen sich erlauben könnte.

Fassen wir zuerst die Umwandlungs-Pseudomorphosen in's Auge, so finden wir mehrere Stoffe, die in jener Hinsicht einen ganz merkwürdigen Einfluss übten, und zwar sind es, der Natur der Sache nach, verschiedene, je nachdem man die sogenannten erdigen Substanzen oder die schweren Metalle betrachtet. Bei den lezteren ist es besonders der Sauerstoff, welcher aktiv auftritt und die meisten Umwandlungen veranlasst. Unter 43 Fällen, die bei schweren Metallen vorkommen, sind es 32, von welchen diess gesagt werden kann. Nach dem Sauerstoff machen sich besonders Wasser und Kohlensäure in dieser Beziehung wichtig. Folgende Uebersicht gibt diese Verhältnisse genauer an: in 17 Fällen tritt O allein ändernd auf, in

9	„	O	mit	$\dot{H}$,
3	„	O	„	$\dot{H}$ und $\ddot{C}$, nur in
1	Fall	O	„	$\ddot{C}$,
1	„	O	„	$\dddot{M}o$ und
1	„	O	„	$\ddot{\ddot{P}}$
32				

Die anderen 11 Fälle vertheilen sich folgendermassen

2 wurden durch $\dot{H}$,
2 durch $\ddot{C}$,
2 „ $\ddot{S}$,
2 „ $\ddot{F}e$,
1 „ $PbCl, \ddot{\dot{P}}$,
1 „ $(\dot{F}e, \dot{M}n)$ und
1 „ $\ddot{A}l, \ddot{F}e, \dot{H}$ hervorgerufen.

Gehen wir aber weiter und sehen auf der anderen Seite, welche Stoffe sich besonders passiv verhielten, oder aus den Verbindungen verschwanden, so sind in dieser Beziehung hauptsächlich Schwefel und Kohlensäure, vorzüglich aber ersterer, zu erwähnen. Dieser bildet hauptsächlich zum Sauerstoff einen Gegensatz, indem er demselben am häufigsten weichen musste. Unter den 45 metallischen Umwandlungs-Pseudomorphosen sind achte, welche zu denjenigen gehören, die nur durch Aufnahme von Stoffen hervorgerufen werden, bei den übrigen 37 kommt der Verlust von folgenden Substanzen vor, nämlich in

16 Fällen von $\ddot{S}$,
5 „ „ $\ddot{C}$,
3 „ „ $\ddot{A}s\dot{H}$,
2 „ „ $\dot{H}$,
2 „ „ As,
2 „ „ $\ddot{S}$,
1 Fall „ O,
1 „ „ $O\dot{C}a$,
1 „ „ $O\ddot{\dot{P}}, PbCl$,
1 „ „ $\dddot{A}s, \dddot{S}b$,
1 „ „ $\dot{L}i\ddot{\dot{P}}$,
1 „ „ $\dot{M}g, \dot{C}a$,
1 „ „ $\dot{M}g, \dot{C}a, \ddot{C}$.

37

Stellen wir ähnliche Betrachtungen bei den erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen an, so finden wir, dass hier

besonders die Talkerde gegen die übrigen Substanzen aktiv auftritt, unter 42 sind es 22 Fälle, bei welchen sie in dieser Beziehung vorkommt. Im Allgemeinen spielen eine thätige Rolle in

15	Fällen	$\dot{M}g$,
2	„	$\dot{M}g\,\dot{H}$,
2	„	$\dot{M}g$, $\ddot{A}l$, $\dot{H}$,
1	Fall	$\dot{M}g$, $\ddot{C}$,
1	„	$\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\dot{F}e$,
1	„	$\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\dot{F}e$, $\ddot{F}e$,
8	Fällen	$\dot{H}$,
4	„	$\ddot{S}i$,
2	„	$\ddot{S}$,
2	„	$\dot{C}a$,
1	Fall	$\ddot{A}l$, $\dot{H}$,
1	„	O,
1	„	$\dot{K}$,
1	„	$\ddot{C}$.
42		

Der Verlust, welcher bei diesen Pseudomorphosen stattgefunden hat, besteht gewöhnlich in mehreren Substanzen zugleich, selten verschwindet nur eine. Unter 43 Fällen haben wir nur 13, bei welchen lezteres vorkommt; von diesen sind 6 durch Verlust von $\dot{C}a$, 4 durch $\ddot{A}l$, 2 durch $\ddot{S}i$ und 1 durch $\ddot{C}$ hervorgerufen. Bei den übrigen 30 Fällen treten stets mehrere Bestandtheile aus der primären Verbindung aus; zu diesen gehören, ausser den eben schon genannten, unter denen sich besonders $\ddot{A}l$ und $\ddot{S}i$ in dieser Beziehung bemerkbar machen, noch folgende $\dot{K}$, $\dot{N}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$, $\ddot{B}$, $\dot{L}$, $\dot{H}$ und $\ddot{S}$.

Sehen wir nun auf die Art des Vorkommens der Umwandlungs-Pseudomorphosen, so stellt sich auch in dieser Beziehung eine Verschiedenheit bei metallischen und erdigen heraus, während nämlich jene vorzugsweise auf Gängen getroffen werden, finden sich diese hauptsächlich im Gestein. Auf Lagern kommen überhaupt nur wenige vor;

ausserdem möchte manches dieser Lager mehr als Gang, denn als ein solches anzusprechen seyn. Folgende Uebersicht gibt einen Beleg für das eben Angeführte:

Vorkommen der metallischen Umwandlungs-Pseudomorphosen:

im Gestein	9,	nur in diesem	5;
auf Gängen	36,	„ auf diesen	32;
„ Lagern	7,	„ „ „	2.

Vorkommen der erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen:

im Gestein	26,	nur in diesem	19;
auf Gängen	21,	„ auf diesen	12;
„ Lagern	5,	„ „ „	3.

Betrachten wir auf gleiche Weise die Verdrängungs-Pseudomorphosen, so ergibt sich, dass 42 den schweren Metallen und 32 den erdigen Substanzen angehören. Von ersteren werden gebildet:

11 von Braun-Eisenstein;
8 „ Doppelt-Schwefeleisen (Eisenkies 5 und Strahlkies 3);
2 „ Eisenoxyd;
2 „ Eisenspath;
7 „ Zinkerzen (Zinkspath 2, Kiesel-Zink 5);
6 „ Manganerzen (Pyrolusit 1, Hausmannit 1, Manganit 1, Psilomelan 3);
3 „ Kupfererzen (Malachit 2, Kiesel-Kupfer 1);
2 „ kohlensaurem Bleioxyd;
1 „ Zinnerz.

42

Die erdigen Verdrängungs-Pseudomorphosen werden grösstentheils von Quarz und seinen Varietäten gebildet; 23 Fälle gehören denselben an; bei den übrigen 7 kommen Steinsalz, Anhydrit, Gyps, Polyhalit, Steinmark, Feldstein und Meerschaum vor.

Hinsichtlich der Mineralien, welche verdrängt wurden, stellt sich das Resultat heraus, dass vorzüglich die erdigen diesem Vorgange unterlagen; es verschwanden nämlich in 52 Fällen diese und in 22 metallische Substanzen.

Von lezteren kommen vor:

10 Fälle bei Bleierzen (Weissblei 4, Bleiglanz 3, Pyromorphit 3);
5 „ „ Eisenerzen (Eisenspath 2, Eisenkies 1, Eisenglanz 1, Würfelerz 1);
4 „ „ Silbererzen (Schwarzgültigerz 2, Rothgültigerz 2);
3 „ „ verschiedenen Erzen (Scheelit, Blende, Roth-Kupfererz).

Jene dagegen vertheilen sich folgendermassen, es verschwinden in

20 Fällen Kalkspath,
10 „ Flussspath,
6 „ Bitterspath,
6 „ Barytspath,
3 „ Steinsalz,
2 „ Quarz,
5 „ verschiedene Substanzen (Gypsspath, Baryto-Calcit, Feldspath, Glimmer, Comptonit).

Was nun das Vorkommen der Verdrängungs-Pseudomorphosen betrifft, so herrscht hauptsächlich das auf Gängen vor; im Gestein finden wir verhältnissmässig nur wenige, und meistens nur erdige. Auf Lagern hat man bis jezt nur eine Pseudomorphose der Art, und zwar eine metallische, gefunden. Aus folgender Uebersicht ergibt sich das Nähere in dieser Beziehung.

Vorkommen der metallischen Verdrängungs-Pseudomorphosen:

im Gestein 2,
auf Gängen 33,
„ Lagern 1.

Vorkommen der erdigen Verdrängungs-Pseudomorphosen:

im Gestein 13, nur in diesem 12,
auf Gängen 22, „ auf diesen 21.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht der Substanzen, welche sich bei der Bildung der verschiedenen Pseudomorphosen aktiv oder passiv verhielten, und der vergleichenden Darstellung ihres Vorkommens, gehe ich etwas näher in die

Betrachtung dieses Gegenstandes ein, wobei ich besonders die wichtigeren Stoffe, die, welche sich am häufigsten auf die eine oder die andere Weise bemerkbar machen, hervorheben will.

Es kann uns nicht befremden, den Sauerstoff eine so bedeutende Rolle gerade bei der Umwandlung der schweren Metalle spielen zu sehen, erinnern wir uns nur daran, wie dieser eine grosse Affinität zu den meisten derselben besizt und durch sein Hinzutreten ändernd wirken kann, während er schon in der Verbindung der leichten metallischen Substanzen vorhanden ist, hier demnach eine andere Art von Veränderung der Bildung von Pseudomorphosen zu Grunde liegen muss. Betrachtet man ferner das häufige Vorkommen der metallischen pseudomorphen Krystalle auf Gängen, so liegt auch diess in der Natur der Sache, denn einmal finden sich ja die Metalle hauptsächlich auf Gängen, und dann waren diese, wo sie im Gestein oder auf wirklichen Lagern vorkommen, offenbar auch mehr gegen die Einwirkungen des Sauerstoffs geschüzt, wie auf jenen. Denn die Gänge, welche in der Regel nicht von einer ganz kompakten Masse erfüllt werden, häufig Drusenräume oder Höhlungen enthalten, die manchmal auf lange Strecken in Verbindung mit einander stehen, setzen auf solche Weise dem Eindringen des Wassers und der Luft weniger Schwierigkeiten in den Weg, als die dichten Gesteine, bei welchen eine Veränderung durch die Atmosphärilien mehr die dem Tage zugekehrten Theile erleiden, wobei denn die zufällig eingeschlossenen Metalle mit ergriffen werden konnten. Ferner ist auf der anderen Seite zu beachten, dass gerade die Gänge es sind, auf welchen wir Veränderungen treffen, die vorzüglich Wirkungen aus den Tiefen der Erde zugeschrieben werden können, indem jene mit diesen wohl in Verbindung seyn mochten. Das Aufsteigen verschiedener Substanzen, sey es in feuerig- oder wässerig-flüssiger oder in Dampfform, konnte hier statt gefunden und jene hervorgerufen haben.

Die vielfachen Veränderungen, welche der Sauerstoff

bei dieser Klasse von Mineralien hervorruft, fallen aber noch bedeutender in's Auge, wenn wir zugleich auch diejenigen Umwandlungen verfolgen, welche vorgingen und vorgehen, ohne dass gerade Pseudomorphosen, sondern überhaupt neue Substanzen durch Zersetzung älterer gebildet wurden und werden. Um das Gesagte zu belegen, mache ich auf einige Mineralien aufmerksam, die der Zersetzung vorhandener Substanzen, welche besonders der Einwirkung des Sauerstoffs zugeschrieben werden muss, ihre Bildung verdanken. So entsteht:

Kupfer-Vitriol aus Kupferkies,
Eisen-Vitriol aus Strahlkies,
Zink-Vitriol aus Blende,
Kobalt-Vitriol aus Speiskobalt,
Uran-Vitriol aus Uranpecherz,
Chromocker aus Chromeisen,
Wissmuthocker aus Gediegen-Wissmuth,
Molybdänocker aus Molybdänglanz,
Eisensinter aus Arsenikkies,
Pharmakolith aus Speiskobalt,
Kobaltblüthe aus Glanzkobalt,
Arseniksaures Nickel aus Arsenik-Nickel,
Arsenikblüthe aus Gediegen-Arsenik und Speiskobalt.

Viele andere gesäuerte Metalloxyde haben gewiss einen ähnlichen Ursprung. Denn betrachten wir die Erzgänge, so finden sich gerade die meisten dieser Substanzen in den oberen Räumen derselben, während sie oft bei einer gewissen Tiefe verschwinden, gleichsam die Stelle angebend, bis zu welcher die Atmosphärilien eindrangen, und somit die Einwirkungen des Sauerstoffes stattfanden. Beinahe alle Gänge liefern hievon Beweise und zeigen, wie die auf ihnen vorkommenden Erze seit ihrer ursprünglichen Bildung häufig vielfältige chemische Umwandlungen erlitten haben. In den meisten Fällen können wir jene ersten Ausfüllungs-Massen, gewöhnlich Schwefel-Metalle oder andere Metall-Verbindungen, nachweisen, seltener sind diese gänzlich verändert.

Einige Beispiele, welche ich mir in dieser Beziehung zu geben erlaube, dürften hier nicht am unrechten Orte seyn.

Die Kupfererz-Gänge im Dillenburg'schen führen Kupferglanz, Fahlerz, Kupfererz, Roth-Kupfererz, Kupferlasur, Malachit und Ziegelkies; sie setzen in Grauwacke- und Uebergangs-Kalk auf und haben Quarz-, Kalk-, Braun- und Barytspath als Gangmasse. In den oberen Teufen war das Ziegelerz und die kohlensauren Kupferoxyde vorwaltend, der Kupferkies sparsam; allein je tiefer man kam, um so mehr trat das umgekehrte Verhältniss ein (Stifft). — Auf den Kupfererz-Gängen in der Grauwacke, zu Lauterberg am Harz, findet man nach oben Ziegelerz, Malachit, Kupferschwärze, nach unten mehr Kupferkies. — Der berühmte Kupfererz-Gang des Virnebergs bei Rheinbreitbach enthält meistens gesäuerte, und zwar grösstentheils phosphorsaure Kupfererze; Gediegen-Kupfer und Roth-Kupfererz kommen sehr vereinzelt vor. — Die Kupfererz-Gänge von Cornwall führen, namentlich in der Gegend von Redruth, sehr verschiedene gesäuerte Kupfererze, besonders arseniksaure; dahin gehören Kupferglimmer, Linsenerz, Olivenit, auch kommt Würfelerz und späthiges Eisenblau vor; und wahrscheinlich finden sich diese meist in den oberen Räumen der Gänge.

Im Thonschiefer- und Grauwacke-Gebirge des Harzes kommt Beiglanz mit etwas Kupfer- und Eisenkies auf Gängen vor, auch von Fahlerz, Blende und Braun-Eisenstein begleitet; leztere finden sich besonders in oberen Teufen, wo sich auch Weiss- und Grünbleierz, Bleierde, Malachit, Kupferlasur und Kupferschwärze, welche sich durch Zersetzung gebildet haben, finden (Zimmermann). — Unter den Erzen, welche in den Gängen, die in der Gegend von Holzappel in Nassau im Grauwacke-Gebirge aufsetzen, getroffen werden, herrscht Blende im Vergleich zum Bleiglanz vor, und dieser ist wieder häufiger als Eisenspath; auch Fahlerz, Kupferkies und Eisenkies finden sich daselbst. In etwa 10—12 Lachter unter Tag, nimmt der Bleiglanz nach oben

hin der Menge nach ab, und es treten dagegen oxydirte und gesäuerte Bleierze, weisse, grüne und braune, so wie Bleierde in grösserer Quantität auf; und weiter hinauf gibt es einen Punkt, wo der Bleiglanz gänzlich verschwunden ist, und jene Mineralien seine Stelle einnehmen; endlich verlieren sich auch diese, und die Lagerstätte besteht nur aus Quarz und eisenhaltigen Substanzen. Die Blende verschwindet in der oberen Teufe ebenfalls, ohne Spur zurückzulassen, die Kupfererze dagegen erscheinen zu Kupferlasur und Malachit umgewandelt (Schneider). — Bei Tarowitz in Schlesien führen die Bleierzlagen Bleiglanz, Eisenkies, Braun-Eisenstein, meist aus jenem entstanden, und mulmiges Eisenoxyd-Hydrat; Bleierde und Weiss-Bleierz stellenweise, zumal am Ausgehenden (Karsten). — Auf den Bleiglanz-Lagerstätten von Longwilly in Luxemburg erscheint das kohlensaure Bleioxyd meist nächst der Oberfläche, und verschwindet in 10—12 Metre Tiefe gänzlich; auch Pyromorphit kommt mit demselben vor (Benoit). — In den Gruben von Beresowsk in Sibirien hat der Bleiglanz, wo er frei daliegt, eine sichtlich zerfressene Oberfläche und ist mit einer Menge von Bleisalzen bedeckt, die offenbar durch seine Zersetzung entstanden sind, wobei sich das Blei im Bleiglanze oxydirt und mit anderen oxydirten Substanzen verbunden hat. Zu diesen Bleisalzen gehören: Rothbleierz, Melanachroit, Vauquelinit, Grün-Bleierz, Vanadin-Bleierz, Weiss-Bleierz und, wiewohl selten vorkommend, Vitriol-Bleierz (G. Rose).

Im Erzberge bei Eisenerz in Steyermark kommt ein sehr mächtiges Lager von Eisenspath im körnigen Kalk vor. Dieser, der Eisenspath, ist häufig mehr oder minder zersezt. — Im Knappenberge bei Hüttenberg in Kärnthen umschliesst ebenfalls körniger Kalk ein mächtiges Lager von Eisenspath. Lezterer erscheint selten, und gewöhnlich nur an den tiefsten Stellen, weiss und unverändert, meist ist er braun oder zu Braun-Eisenstein geworden (Karsten).

Die Umwandlung des Spath-Eisensteins zu Braun-Eisenstein auf so vielen Gängen des Siegen'schen und des manganhaltigen

gleichzeitig in Graumanganerz wird wohl bei der Betrachtung des Vorkommens beider kaum in Abrede gestellt werden können. Wenigen Spath-Eisenstein-Gängen fehlt am Ausgehenden der Braun-Eisenstein. Jener ist dicht, erfüllt die Gänge ganz, wechselt in Schalen mit Quarz; dieser ist drusig, die Drusen sind mit Stalaktiten bedeckt; die Quarzschalen sind unregelmässig im Gangraume vertheilt und zeigen sehr häufig noch auf einer Seite die Eindrücke der Spath-Eisenstein-Rhomboeder. Man kann wohl behaupten, dass in jenen Gegenden sämmtlicher Braun-Eisenstein eine sekundäre Bildung auf den Gangräumen selbst sey. Diese Umwandlungen erstrecken sich nach der Geschlossenheit der Gänge mehr oder weniger in die Tiefe, 200 bis 400 Fuss tief, bisweilen wohl noch mehr (v. Dechen). — Schmidt beobachtete *, dass bei solchen Gängen, deren Ausgehendes von mächtigen Thonlagen bedeckt ist, die Umwandlung des Eisenspaths zu Braun-Eisenstein nicht stattfand; die Atmospärilien wurden hier abgehalten, es konnte daher jener Prozess nicht vor sich gehen.

Antimonblende, Antimonblüthe und Antimonocker findet sich zu Bräunsdorf in Sachsen, zu Malaczka in Ungarn u. s. w., hauptsächlich in den oberen Teufen der Erzgänge.

Bei Entstehung gewisser gesäuerten Metalloxyde dürften Wirkungen aus der Tiefe wohl anzunehmen seyn. Für die Bildung der schwefel-, kohlen- und arseniksauren Metalloxyde liegen meistens die Bedingnisse theils in den Atmosphärilien, theils in den Substanzen, durch deren Zersetzung das Material zu denselben geliefert wurde; allein bei anderen ist diess nicht ganz der Fall, phosphor-, molybdän-, scheel-, chrom- und vanadinsaure Metalloxyde gehören hieher. Sollten wir nicht wenigstens bei manchen derselben annehmen können, dass die Säuern aus dem Innern der Erde vielleicht in Dampfform emporgestiegen seyen, und an den Veränderungen

* Beiträge zu der Lehre von den Gängen. Siegen 1827. pg. 58.

der primitiven Metalle Theil genommen hätten? Wo ist z. B. die Phosphorsäure hergekommen, welche zu Virneberg die phosphorsauren Kupfer- und Bleioxyde bildete, wo die Molybdänsäure, die im Bleiberg in Kärnthen das molybdänsaure Bleioxyd hervorrief? wir finden an den genannten Orten keine Substanzen, wenigstens ist mir davon nichts bekannt, durch deren Zersetzung jene Säuren geliefert worden seyn könnten, von denen wir aber wohl noch da Spuren zu treffen erwarten dürften, wo die Veränderungen der ursprünglichen Substanzen auf den Gängen aufhören. Dagegen lässt sich nun freilich einwenden, dass sich eben die Umwandlungen auf diesen Lagerstätten, wie gezeigt wurde, meist in den oberen Teufen finden, und man wohl eher das Umgekehrte erwarten müsse, wenn von unten aufsteigende Dämpfe jene hervorgerufen hätten. Konnten diese vielleicht erst oben ihre Wirkungen äussern, indem sie mit zu grosser Schnelligkeit emporströmten, und desswegen unten vorbei drangen, ohne Veränderungen zu bewirken, welche aber da begannen, wo sie langsamer sich bewegten? Oder sind nur die Radikale dieser Säuren, wie Phosphor, in Dampfform emporgedrungen, und haben sich erst später in den oberen Räumen der Gänge mit Sauerstoff zu Säuren verbunden und dann jene Wirkungen ausgeübt? Diese Ansicht von dem Emporsteigen gewisser Substanzen aus den Tiefen der Erde steht jedoch nicht ganz als Hypothese da; es gibt Phänomene, welche dieselbe wohl unterstützen. Ich erinnere in dieser Beziehung an das Vorkommen mancher Substanzen auf Gängen, deren eigenthümliches Auftreten wohl nur als Folge ihrer Sublimation angesehen werden kann, indem sie nämlich früher vorhandene Mineralien nur auf einer Seite, und zwar auf der nach unten zu zugekehrten, bedecken. Diess ist z. B. an Kalkspath-Krystallen auf Gängen des Harzes in der Weise beobachtet worden, dass sich dieselben nur auf einer Seite und in einer Richtung mit einem Anflug von Schwefel-Arsenik *überdeckt* oder durch dasselbe gefärbt zeigten. In der Hachelbach bei Dillenburg kommt Kalkspath mit Kupferkies

auf Gängen vor. Die Krystalle des ersteren sind von einer Richtung her ganz mit der lezteren Substanz überzogen, so dass, wenn man von dieser aus Handstücke betrachtet, man beinahe nur Kupferkies vor Augen hat, während von der anderen Richtung nur Kalkspath ohne Bedeckung zu sehen ist. Der Kupferkies besteht aus sehr feinen, mitunter auch grösseren eckigen Stückchen, zeigt sich gleichsam sandartig und wie auf den Kalkspath gestreut. — Auf den Erz-Gängen von Schemnitz in Ungarn sind die Bergkrystalle nur von einer Seite her mit rhomboederischen Krystallen von kohlensaurem Manganoxydul bedeckt. — Der Scheelit, welcher auf den Gängen von Zinnwald in Böhmen getroffen wird, überzieht die dort vorkommenden Krystalle von Quarz nur zur Hälfte, und zwar alle von einer Richtung aus. — Dasselbe sieht man an den Quarz-Krystallen aus den Gängen von Marienberg in Sachsen, nur dass hier Flussspath in Würfeln die bedeckende Substanz ausmacht; auch ist dieser wieder, und zwar von derselben Seite her, mit einem Anflug von Eisenglimmer überzogen. — Die grossen weissen Quarz-Krystalle, die sich dem Amethyst nähern und auf den Erz-Gängen von Cumberland vorkommen, sind zuweilen nach einer Richtung hin ganz mit Bitterspath, manchmal auch mit Blende überzogen, auf ersterem findet man wieder Quarzstücke, oft ganz scharfkantig, und hie und da Kupferkies in Krystallen sitzen.

Es werden ferner gesäuerte Metalloxyde zuweilen noch in bedeutender Tiefe gefunden, wie man unter anderm auf den Gruben zu Holzappel in Nassau 210 Fuss unter Tag Krystalle von Weiss-Bleierz getroffen hat. Zu Virneberg bilden, wie schon früher bemerkt wurde, phosphorsaure Kupferoxyde, so weit man mit dem Abbau gekommen ist, fast die einzige metallische Substanz des Ganges; werden erst die Gänge gerade in diesen Beziehungen genauer untersucht, so dürfte sich wohl noch manche Thatsache finden, welche weitere Aufschlüsse bieten könnte.

Uebrigens darf man auf der anderen Seite allerdings

nicht unberücksichtigt lassen, dass da, wo bei Umwandlungen, wie bei den eben in Rede stehenden der schweren Metalle, neue Bestandtheile auftreten, deren Abstammung nicht genügend nachgewiesen werden kann, dieselben schon früher in anderen Verbindungen vorhanden gewesen seyn konnten, in Verbindungen, die gänzlich zerstört wurden und deren Bestandtheile nun neue Zusammensetzungen eingingen. Das gänzliche Verschwinden von gewissen Mineral-Substanzen auf Gängen ist durch einige Verdrängungs-Pseudomorphosen nachgewiesen, wie z. B. das von Baryto-Calcit auf den Gängen von Mies in Böhmen, dessen früheres Vorhandenseyn sich durch den Quarz, der die Formen desselben zeigt, bestimmt ergibt. Wie es aber hier geschehen, kann es auch in vielen anderen Fällen gegangen seyn, ohne dass wir gerade die frühere Existenz der zum Theil verschwundenen Substanz so deutlich zu beweisen vermögen. Diess könnte hauptsächlich auf die chrom-, scheel- und vanadinsauren Metalloxyde zu beziehen seyn; bei welchen man ausserdem nicht unbeachtet lassen darf, dass dieselben sehr selten in der Natur gefunden werden.

Neben dem Sauerstoff tritt das Wasser, gewöhnlich zugleich mit diesem, seltener allein, als Agens bei den in Frage stehenden Umwandlungs-Pseudomorphosen auf; auch die Kohlensäure zeigt sich in dieser Beziehung aktiv. Diese Thätigkeit der genannten zwei Substanzen kann uns nicht wundern, wenn wir bedenken, wie häufig das Wasser in die Gänge eindringt, ja wie es überhaupt in den Gesteinen gleichsam einen Kreislauf macht, als Quelle aus denselben hervortritt und als Niederschlag wieder in dieselben einsickert, und dabei Kohlensäure enthält. Es kann daher hie oder da eine stete Berührung metallischer Substanzen mit Wasser und demnach auch mit Kohlensäure stattfinden, und hiedurch mit der Zeit Veränderungen in jenen hervorgerufen werden.

Die Einwirkungen der Atmosphärilien zeigen sich auch *besonders* deutlich in manchen Gruben-Gebäuden. Die Mineral-

Massen, welche hier frei gelegt, mit der Grubenluft in Berührung kommen, zersetzen sich oft sehr schnell, wobei bisweilen eine ziemlich bedeutende Volumen-Zunahme stattfindet, so dass sie dadurch einen gewaltigen Druck gegen Mauerung und Zimmerung ausüben. Ausblühungen kommen häufig an den Wandungen, besonders alter Gruben, vor, so findet man z. B. in solchen, in denen auf Kobalt- und Nickelerze gebaut wurde, nicht selten Kobaltblüthe, Pharmakolith und Nickelocker gebildet. Ferner deutet der Vitriol-Gehalt so vieler Grubenwasser auf eine fortdauernde Zersetzung in den Gruben selbst hin.

Die übrigen Substanzen, welche aktiv bei der Umwandlung schwerer Metalle auftreten, sind, obwohl sie keine so allgemeine Bedeutung besitzen, doch von vielem Interesse, da manche der Erscheinungen, welche durch sie hervorgerufen wurden, sich als äusserst merkwürdig darstellen. Diess gilt besonders von der Umwandlung des Kupferglanzes zu Bunt-Kupfererz und Kupferkies. Eisensesquisulphuret bewirkt hier durch sein Hinzutreten diese Veränderung.

Ein den bis jezt betrachteten Stoffen ganz entgegengesetztes Verhalten lässt der Schwefel wahrnehmen, indem er sehr häufig aus den Verbindungen mit Metallen verschwindet, während nur zwei Fälle bekannt sind, in welchen er aktiv auftritt. Meistens ist es der Sauerstoff, der ihn verdrängt. Auffallend bleibt dabei, dass im Ganzen nur äusserst selten schwefelsaure Metalloxyde in Pseudomorphosen vorkommen, wie z. B. der Blei-Vitriol in den Formen des Bleiglanzes, obwohl die Schwefel-Metalle sehr oft Veränderungen unterworfen sind, bei denen aber gewöhnlich der Schwefel gänzlich verschwindet. Bei genauer Erwägung dieser Thatsache wirft man sich unwillkürlich die Frage auf, in welcher Gestalt der Schwefel verschwunden sey? G. Rose sieht den ganzen Prozess bei der Umwandlung des Eisenkieses zu Braun-Eisenstein, wie schon Seite 194 angeführt wurde, durch fortgesezte Einwirkung und Zersetzung des Wassers hervorgerufen an, indem der Sauerstoff

desselben mit dem Eisen zu Eisenoxyd, der Wasserstoff aber mit dem Schwefel zu Schwefelwasserstoff sich verbinden, wobei jedoch ein Theil des Schwefels frei wurde, und als solcher verschwinden musste. Auffallend bleibt es aber, dass so äusserst selten der Schwefel in der Nähe solcher Pseudomorphosen als Absatz gefunden wird, und doch kommen diese nicht selten vom Gestein umschlossen vor, so dass man wohl anzunehmen berechtigt wäre, jener müsste hier um so eher zu treffen seyn, da er nicht entweichen konnte. Kann man ferner einen gleichen Vorgang bei der Umwandlung anderer Schwefel-Metalle zu ähnlichen Verbindungen annehmen, oder hat sich der Schwefel auch in manchen Fällen mit Sauerstoff der Atmosphäre verbunden und ist als schwefelige Säure entwichen? Fand lezteres statt, so würde der oben erwähnte Umstand, dass so wenige schwefelsaure Verbindungen entstehen, noch auffallender. Jedoch darf man dabei nicht unberücksichtigt lassen, dass jene im Allgemeinen leicht löslich sind und hinweggeführt werden konnten; wo aber die zurückgebliebene Form des ursprünglichen Schwefel-Metalls beweist, dass hier der Schwefel durch den Sauerstoff verdrängt wurde, da müssen wir eben beachten, dass lezterer eine grössere Affinität zu den Metallen besizt, als ersterer, und daher, unterstüzt durch elektrische Beziehungen, jene Erscheinung hervorgerufen werden konnte. — Auch die Schwefelsäure wird in zwei Fällen aus ihren Verbindungen, und zwar durch Kohlensäure, verdrängt.

Dagegen verhält sich die Kohlensäure in manchen Fällen gleichfalls passiv, und es ist meistens der Sauerstoff, dem sie ebenso weichen muss, wie Arseniksäure und Wasser in einigen wasserhaltigen arseniksauren Eisen-Verbindungen, und das Wasser allein bei der Umwandlung des Manganits zu Pyrolusit und Hausmannit. — In Bezug der übrigen Substanzen, welche verschwinden bei der Bildung gewisser metallischer Umwandlungs-Pseudomorphosen, verweise ich auf die früher gegebene Uebersicht.

Bei weitem complicirter sind in der Regel die Veränderungen, die der Entstehung erdiger Umwandlungs-Pseudomorphosen zu Grunde liegen, und es ist namentlich bei diesen Vorgängen gar Manches, was wir noch nicht zu erklären vermögen, obwohl die Wirklichkeit derselben nicht geläugnet werden kann, indem diese durch die Existenz jener Körper bewiesen ist. Auch hier sind die Wirkungen der Atmosphärilien nicht zu verkennen; ja sie möchten bedeutender seyn, als man gewöhnlich glaubt, und manche Thatsache wird hierfür sprechen, wenn man jene erst genauer verfolgt hat. Bei Würdigung der atmosphärischen Einflüsse in Bezug auf diese Umwandlungs-Prozesse müssen wir die Dauer solcher Vorgänge ganz besonders beachten. Man ist gerne geneigt anderen, als solchen Kräften, welche vor uns liegen, dergleichen Veränderungen zuzuschreiben, besonders wenn man, wie diess oft der Fall ist, nicht deutlich verfolgen kann, dass diese durch jene hervorgerufen wurden. Auf der anderen Seite lassen sich aber auch bei diesen Umwandlungs-Pseudomorphosen Wirkungen nicht abläugnen, die als aus der Tiefe der Erde stammend angesehen werden müssen, und zwar wohl gewöhnlich solche, bei denen zugleich Temperatur-Erhöhung stattfand. Wenden wir nun hier die neuesten Erfahrungen an, nach welchen die Affinitäten bei chemischen Vorgängen bei Verschiedenheit der Temperatur verändert werden, so lässt sich auch erwarten, dass manche Erscheinungen, die nach den bis jezt bekannten Verwandtschafts-Gesetzen anders vorkommen müssten, dennoch auftreten können, wenn wir eben erwägen, dass diese Veränderungen bei erhöhter Temperatur vor sich gingen. Mächtige Wirkungen hinsichtlich der Umwandlung von Mineralien und der Zersetzung von Gesteinen müssen wir auch der Contact-Elektricität zuschreiben; obwohl ihre Aeusserungen mehr Folge der Einflüsse aus der Tiefe und der Atmosphäre seyn möchten.

Keine Substanz tritt aber bei den erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen so häufig aktiv auf, als die Bittererde,

sie spielt in dieser Beziehung, wenn man sich diesen Vergleich erlauben darf, dieselbe Rolle bei den Erden, wie der Sauerstoff bei den Metallen. Obwohl man sie, von rein chemischer Seite betrachtet, als eine mehr indifferente Substanz ansehen muss, so finden wir doch durch ihr Auftreten sehr häufig Veränderungen hervorgerufen. In gar manchen Fällen werden andere stärkere Basen, auch die Kieselsäure von ihr verdrängt. Aber gerade diese Erscheinungen führen uns auch hier wieder zu der Frage, in welcher Form die Bittererde wohl aufgetreten seyn möchte? Ehe ich jedoch weiter auf diese Frage eingehe, will ich noch eines Umstandes erwähnen, der nicht nur für die Beantwortung derselben von grosser Wichtigkeit ist, sondern überhaupt, das Vorkommen von Pseudomorphosen so sehr merkwürdig macht. Es ist diess nämlich die Bewegung, in der sich die Substanzen, welche an der Bildung einer Umwandlungs-Pseudomorphose aktiv oder passiv Theil nahmen, innerhalb des Raumes befunden haben müssen, den der Krystall einnahm, der die Veränderung erlitten hat. Wenn wir sehen, dass bei der Umwandlung des Quarzes zu Speckstein Kieselerde austritt und Bittererde hinzukommt, bei der des Spinells zu Speckstein Thonerde verschwindet und Kieselerde eindringt, bei der des Disthens zu Talk Thonerde durch Bittererde und bei der des Chrysoliths zu Ophit Bittererde durch Wasser ersezt wird, so sind wir doch offenbar zur Annahme genöthigt, dass diese verschiedenen Substanzen bei den erwähnten Vorgängen in Bewegung gewesen seyen, und zwar in dem starren Körper, denn sonst hätte die Krystallform nicht erhalten werden können. Es bewegten sich dieselben jedoch gewiss nur in höchst feinen unendlich kleinen Theilchen, und der Prozess der Umwandlung ging äusserst langsam vor sich, so dass dadurch selbst die feinsten Streifungen auf den Krystallen, wie z. B. bei dem aus Quarz entstandenen Speckstein, erhalten wurden.

Diese Ansicht über die Bewegung der Theilchen der fraglichen Substanzen ist in der Natur der Sache begründet,

und wir nehmen diese Bewegung auch da wahr, und schon längst stillschweigend an, wo gar kein Zweifel mehr angeregt wird über eine vorgegangene Umwandlung, wie z. B. bei der Entstehung des Eisenoxyd-Hydrats aus Eisenkies und Eisenspath. Man kann zwar gerade bei diesen Fällen einwenden, dass der von der Luft oder dem Wasser abgegebene Sauerstoff in Gasform in den Eisenkies und Eisenspath eingedrungen sey, was ganz richtig ist und was die Vorstellung von dem Vorgange eines solchen Prozesses erleichtert, allein, wenn wir auch auf der anderen Seite zugeben, dass die Kohlensäure des Eisenspaths in ähnlicher Gestalt aus diesem, der Schwefel zum grossen Theil als Schwefelwasserstoff aus dem Eisenkies entwichen sey, so bleibt bei lezterem immer noch ein Theil des Schwefels übrig, der als solcher hinweggeführt werden musste. Können wir diess hier, und bei der Veränderung einiger anderer Schwefel-Metalle, nicht läugnen, so geben wir auch zu, dass der Schwefel sich in Bewegung befunden habe, als er seine Verbindung mit Eisen verliess. Gestatten wir aber einen solchen Vorgang hier, warum nicht auch bei den früher erwähnten Umwandlungs-Pseudomorphosen? Offenbar nur weil bei diesen eine solche Annahme auf grössere Schwierigkeiten stösst! Sehen wir jedoch, dass bei Umwandlungen der Art während des Prozesses, der von Aussen nach Innen vorschreitet, ein stetes Austreten eines älteren, so wie ein stetes Eindringen eines neuen Bestandtheils bis zur gänzlichen Vollendung desselben stattfindet, so werden wir an eine Bewegung der Theilchen dieser Substanzen hierbei um so mehr glauben müssen, als überhaupt keine absolute Dichtigkeit bei den Körpern existirt, daher ihre Beschaffenheit nicht gegen eine solche Annahme streitet.

Können wir aber den Vorgang der Bewegung nicht läugnen, so sind wir auch genöthigt, einen Zustand der Substanzen anzunehmen, wodurch solche unter bestimmten Verhältnissen, hier also ohne Verletzung der Krystall-Gestalt, möglich ist. G. Bischof macht in dem so eben erschienenen

äusserst wichtigen Aufsatze * über die Kontraktion geschmolzener Massen, wenn sie in den festen Zustand übergehen und krystallinische Gesteine bilden, auf die Bewegung in sehr stark erhizten Körpern aufmerksam. Nach ihm findet, bei der höchsten Temperatur, die dieselben als feste Körper haben können, eine Beweglichkeit ihrer Bestandtheile statt, so dass aus den krystallinischen Massen von dem Momente ihrer Bildung an bis zu einem gewissen Grade ihrer Abkühlung Ausscheidungen erfolgen könnten. Derselbe sagt: „die Chemie weist viele Beispiele nach, dass das alte chemische Axiom „„Corpora non agunt nisi fluida““ nicht allgemein gültig sey. Die Verbindung des Eisens mit Kohlenstoff, wenn Schmied-Eisen in Kohlen-Pulver zämentirt wird, ist ein Beispiel, welches hier eine besondere Bedeutung hat. Es zeigt, dass ein unschmelzbarer Körper, wie der Kohlenstoff, sich mit einem andern, mit dem Eisen, verbinden könne; wenn lezterer durch Hitze bloss etwas erweicht wird. Der unschmelzbare Kohlenstoff dringt in das Innere des nur eben erweichten Eisens. Sehen wir aber vor unsern Augen eine solche Beweglichkeit der kleinsten Theile erhizter fester Körper von stattengehen, so kann gewiss nicht die Voraussetzung befremden, dass auch in der Werkstätte der Natur, wo der erhitzte Zustand so lange anhält, ähnliche Wirkungen stattfinden werden.“ Ist es aber zulässlich, diese Thatsache auf die Bildung von Umwandlungs-Pseudomorphosen anzuwenden? In manchen Fällen wohl, in anderen aber auch nicht, nämlich nur dann, wenn eine Temperatur-Erhöhung die Bewegung der Theilchen hervorrufen oder begünstigen konnte, ohne die Form zu verändern. Wo freistehende, namentlich in Drusenräumen ausgebildete Krystalle Veränderungen jener Art erlitten haben, möchte Hitze weniger mit im Spiele gewesen seyn. Aber wir sehen auch Mineralien sich umwandeln, bei welchen die Einwirkung eines ganz geringen Hitzegrades schon eine Veränderung in Substanz und Masse hervorgerufen

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1843, pg. 32—36.

haben würde; ausserdem gehen noch heutiges Tages Umwandlungen in der Natur vor sich, ohne dass dieselben durch solche Temperatur-Erhöhungen bedingt wären. Bei Eisenkies und Eisenspath ist diess namentlich der Fall. Es findet demnach hier eine Bewegung der Theilchen im festen Zustande der Körper statt. Becquerel, der den Kontact als eines der wichtigsten Momente ansieht, welche Veränderungen in unserer Erdoberfläche hervorbringen, gibt ein äusserst interessantes Beispiel hierfür *, welches zugleich auf die Bewegung der Theilchen in und durch feste Körper hinweist. Eine mit geschlagenem Golde dünn überzogene Bleimünze, die einige Jahre auf Holz in einem feuchten Schranke lag, bedeckte sich ganz mit weissem Pulver von kohlensaurem Bleioxyd, welches der elektrische Strom als Efflorescenz durch das Gold hindurch geführt hatte. Bei der Bildung des Kaolins aus Feldspath muss man eine Bewegung der Theilchen gestatten, während dieser noch im festen Zustande war. Das Kalisilicat wird aus der Zusammensetzung ausgeschieden, und Wasser tritt hinzu, um sich mit der zurückbleibenden Thonerde und Kieselerde zu einem wasserhaltigen Thonerdesilicat, dem Kaolin, zu verbinden. Dieser ganze Prozess wird wohl gewöhnlich durch die Atmosphärilien eingeleitet, worauf dann der Kontact das seinige dazu beitragen mag, um denselben im Gange zu erhalten und weiter fortzupflanzen. An ein rein mechanisches Auswaschen und Fortführen des Kalisilicats durch Wasser ist wohl nicht zu denken; denn man betrachte nur die Consistenz des Kaolins und man wird zugeben, dass dieser ebenfalls weggeführt worden seyn müsste, wenn es sich so verhielt; es sind auch hier chemische Kräfte thätig, die, von Aussen angeregt, eine Bewegung der Theilchen im Feldspathe bewirkten und jene Resultate zur Folge hatten. Uebrigens ist bei den erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen nicht ausser Acht zu lassen, dass dieselben in der Regel

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1835, pg. 479.

an Dichtheit den ursprünglichen Substanzen bei weitem nachstehen, und wenn diess auch in einzelnen Fällen nicht so ist, so nimmt doch immer nur ein Aggregat die Stelle des vorigen Individuums ein, daher der Raum desselben doch nicht so vollkommen ausgefüllt wird, wie früher, wodurch denn hier wie dort die Bewegung der Theilchen erleichtert werden konnte.

Auf die verschiedenen angeführten Erscheinungen gestüzt, bin ich daher auch der vollkommensten Ueberzeugung, dass eine Bewegung in festen Körpern stattfinden kann, wenn dieselbe durch irgend eine Kraft eingeleitet wird; dabei tritt schon an und für sich eine grössere oder geringere Temperatur-Erhöhung ein, welche überhaupt chemische Prozesse zu begleiten pflegt; von anderen Umständen herrührende Hitze dürfte wohl in manchen Fällen jene Umwandlung hervorgerufen, in anderen vielleicht nur befördert haben.

Sehen wir nun auf diese Weise, dass eine Bewegung der Theilchen bei Bildung der in Rede stehenden Pseudomorphosen stattgefunden hat, so müssen wir auch auf der anderen Seite annehmen, dass die hinzugetretenen Substanzen auf irgend eine Art herbeigeführt wurden, damit der Prozess der Umwandlung vor sich gehen konnte. Wo diese in der Nähe vorhanden waren, wurden sie vielleicht schon durch elektro-chemische Kräfte hiezu disponirt, wo diess aber nicht der Fall war, möchten dieselben theils in einer Flüssigkeit, in Wasser, aufgelöst oder in Dampfgestalt herbeigeführt worden seyn. Lezteres kam wohl gar manchmal und selbst bei solchen Substanzen vor, deren Darstellung in dieser Form noch nicht gelungen ist, wahrscheinlich weil hierzu eine äusserst hohe Temperatur erfordert wird. Diese Betrachtung führt uns auf die Bittererde zurück, auf die Frage nämlich, in welcher Gestalt diese Substanz activ aufgetreten seyn möchte? Diese genügend zu beantworten, sind wir bis jezt noch nicht im Stande, man kann Vermuthungen aufstellen, allein die eine oder die andere derselben fest zu

begründen, vermögen wir nicht. War es reine oder kohlensaure Bittererde, die auftrat, oder war es Magnium; wurde dieses oder jene in Dampfgestalt oder in flüssiger Form hinzugeführt, oder dürften sie durch Dämpfe mechanisch aus den Tiefen der Erde emporgerissen worden seyn. Lezteres scheint mir besonders da stattgefunden zu haben, wo die Umwandlungen, welche die Bittererde hervorrief, zugleich mit geologischen Erscheinungen in Verbindung standen, mit denen, wie beim Empordringen von Gebirgsmassen im feuerigflüssigen Zustande, zugleich ein bedeutender Grad von Hitze verbunden gewesen seyn musste, so dass sich zuerst Magnium verflüchtigte, welches sich dann später mit Sauerstoff zu Bittererde verband, die, dem Strom anderer Dämpfe nicht widerstehen konnte, mit in die Höhe gerissen wurde. Auch die kohlensaure Bittererde kann auf solche Weise emporgeführt worden seyn. Mit Bestimmtheit lässt sich jedoch über diesen Gegenstand noch nichts sagen, nur das steht fest, dass der Akt der Umwandlung nicht zu läugnen ist. Aber wir können auch weiter gehen, und uns da, wo krystallisirte Mineralien gewissen Umwandlungen unterlagen, Schlüsse erlauben in Bezug auf analoge Veränderungen bei nicht krystallisirten Substanzen derselben Art. Es ist diess gerade die Seite, von welcher aus die genaue Kenntniss der Pseudomorphosen für die Geologie wichtig zu werden verspricht. Was der Natur im Kleinen möglich ist, scheint mir, kann sie auch im Grossen ausführen, und hat es gewiss öfter ausgeführt, allein wir finden hier nicht den Beweis so deutlich vor Augen liegen, wie ihn dort die Form liefert, der aber auch gewiss für jenes gelten muss. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, werden die Pseudomorphosen ein gewichtiges Wort zu Gunsten der Bildung der Dolomite aus dichten Kalksteinen. Ohne mich auf die Frage einzulassen, ob jene Gebirgsart auch noch auf andere Weise entstanden seyn möchte, will ich auf jene Ansicht in so weit näher eingehen, als sie mit vorliegender Arbeit in Berührung steht; wobei ich zugleich auf einige Punkte

aufmerksam machen werde, die bis jezt unberührt geblieben sind.

L. v. Buch's geistreiche Ansicht über die Bildung der Dolomite ging aus einer tiefen Anschauung der Natur hervor. Er untersuchte die Dolomite im Fassa-Thale, am Lucaner-See und an vielen anderen Orten, erkannte ihre Eigenthümlichkeiten, verfolgte die Beziehungen in welchen dieselben zu den Augit-Porphyren stehen, und machte endlich auf die grossartigen Wirkungen aufmerksam, welche die Bittererde hervorrief, indem sie die dichten Kalksteine zu Dolomiten umwandelte. Jene Wirkungen finden aber in den Pseudomorphosen vielfache Bestätigung: denn nicht nur, dass die bekannte Umwandlung des Kalkspaths zu Bitterspath dafür spricht, indem diese durch Krystalle auf das Bestimmteste nachgewiesen ist, sondern wir sehen auch noch in zwanzig anderen Fällen, in welchen verschiedene Mineralien eine gewisse Umwandlung erlitten haben, diese durch die Bittererde bewirkt. Es ist demnach der mächtige Einfluss, welchen diese Erde in Bezug auf Veränderungen unorganischer Substanzen übte, sey die Form, in der sie dieselben hervorrief, welche sie wolle, nicht in Abrede zu stellen. Ich muss offen gestehen, dass ich mich lange nicht mit jener Ansicht der Dolomitisation in ihrem ganzen Umfange befreunden konnte, allein nachdem ich bei der Untersuchung der Pseudomorphosen immer mehr und mehr auf die wichtige Rolle aufmerksam wurde, welche die Bittererde spielt, nachdem ich Umwandlungen durch sie hervorgerufen sah, deren Erklärung des Entstehens noch viel schwieriger sich zeigt, als die des Kalksteins zu Dolomit, seitdem habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass jene Theorie nicht bloss Hypothese sey. Es kann z. B. die Umwandlung des Quarzes zu Speckstein nicht nur nicht geläugnet, sondern es muss auch noch zugegeben werden, dass sie sehr häufig vorkommt, ja dass ein grosser Theil des Specksteins, wie ich schon *früher* bemerkte, aus jenem hervorgegangen ist. Erst vor *Kurzem* habe ich diese Thatsache an Quarz-Adern und

Körnern im Porphyr von Rochlitz in Sachsen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Hinge aber der Glaube an eine solche Umwandlung von der Beantwortung der Fragen ab, wie dieser Prozess vor sich gegangen sey, in welcher Gestalt die Bittererde diese bewirkt habe, so müssten wir jene läugnen oder mit sehenden Augen blind seyn.

Der angeführten Theorie L. v. Buch's über die Bildung der Dolomite, deren weitere Ausführung und Begründung ich als bekannt annehmen muss, wurden manche Einwürfe gemacht, von denen ich einige aus den oben angeführten Gründen berühren will. Man stellte die Schichtung, die gewisse Dolomite wahrnehmen lassen, als einen Beweis auf für die neptunische Entstehung derselben; allein diese Erscheinung kann hierfür nicht entscheiden, denn, wie schon L. v. Buch treffend bemerkte, die Umwandlung der dichten Kalksteine zu Dolomiten kann so ruhig und langsam vor sich gegangen seyn, dass keine Störung der Schichtung von jenen selbst bei vorkommender Volumen-Zunahme stattfand. Aber auf eine, in dieser Beziehung nicht unwichtige, Thatsache möchte ich gerade hier noch einmal aufmerksam machen, obwohl ich sie früher schon (S. 54) berührt habe. Es ist nämlich die Erscheinung, dass bei der Umwandlung des Kalkspaths zu Bitterspath sich stets nur mehr oder minder hohle Krystalle bildeten, woraus deutlich hervorgeht, dass ein Theil des kohlensauren Kalkes verschwunden seyn muss. Diess konnte sich auch bei der Bildung der Dolomite aus dichten Kalksteinen ereignet haben, wodurch die ursprüngliche Regelmässigkeit der Schichtung der lezteren mehr oder minder erhalten werden musste. Dieser freie kohlensaure Kalk wurde hinweggeführt, und dürfte zum Theil in die Masse mancher Augit-Porphyre eingedrungen seyn; denn er ist in gewissen Abänderungen dieses Gesteins an verschiedenen Orten in Tyrol, z. B. im Thale St. Pellegrino, nicht allein in Menge in der Grundmasse, sondern auch in den Augit-Krystallen vorhanden, was ich Seite 210 nachgewiesen habe. Wahrscheinlich wirkten beide Erscheinungen, das langsame Vorschreiten

des Umwandlungs-Prozesses und das Verschwinden eines Theils des kohlensauren Kalkes, zusammen, wodurch die Schichtung zuweilen erhalten wurde.

Was nun ferner den Einwand betrifft, dass eine Berührung der Augit-Porphyre mit den Dolomiten nicht immer nachzuweisen sey, während jene mit dichten Kalken zusammenstiessen, ohne sie verändert zu haben, so ist es ja auch die Gebirgsart nicht, welche die in Rede stehende Umwandlung unmittelbar hervorgerufen haben soll, sondern es sind die mit ihrem Empordringen verbundenen Gas-Ausströmungen, die diese bewirkten. Bei jeder Eruption noch thätiger Vulkane finden Entwicklungen von Gasen statt, und so wird es auch früher bei dem Aufsteigen der Augit-Porphyre gewesen seyn. Diese Gase aber konnten entfernter von den Eruptiv-Gesteinen, wie überhaupt an sehr verschiedenen Stellen, wo gerade Spalten vorhanden waren, ausströmen und die angedeuteten Veränderungen hervorrufen, wobei sich das erwähnte Phänomen herausstellen musste: entferntere Kalke wurden umgewandelt, nahe liegende oder von den Augit-Porphyren berührte blieben unverändert. Bei solchen Vorgängen mögen oft auch kleine Umstände, deren Vorhandenseyn wir gar nicht ahnen, eine Verschiedenheit in den Wirkungen bedingt haben, Umstände, die auf eine ungleiche Vertheilung der Hitze oder der Gas-Exhalationen, auf schnellere oder langsamere Erkaltung, auch auf andere Weise Einfluss übten, wodurch hier die Umwandlung von Gebirgsmassen verhindert, dort aber nicht nur zugelassen, sondern sogar befördert werden konnte. Waren vielleicht manche Kalke der Umänderung zu Dolomit zugänglicher, als andere, widerstanden diese derselben wohl zum Theil gänzlich? Bei gewissen Umwandlungs-Pseudomorphosen sieht man zuweilen dicht neben diesen noch Krystalle der unveränderten Substanz sitzen, wie das z. B. gerade beim Bitterspath der Fall ist, der in Kalkspath-Formen vorkommt, und neben welchem man noch unver*sehrte* Kalkspath-Krystalle trifft. Ferner habe ich mehrere

Pseudomorphosen angeführt, welche im körnigen Kalke vorkommen, die durch die Einwirkung der Bittererde hervorgerufen wurden, ohne dass eine Umwandlung des umschliessenden Gesteins stattgefunden hätte. Solche Erscheinungen, wie die eben berührten, sind gewiss nicht ausser Acht zu lassen bei Beurtheilung von Vorgängen der Art, wie sie die Bittererde hervorgerufen. Denn diese Substanz hat so viel Räthselhaftes in ihrem Auftreten, dass wir Alles zusammenfassen müssen, um Aufschluss über dieselbe zu erlangen. So fühlen wir uns bei Betrachtung mancher Fälle zu der Annahme gedrungen, dass dieselbe in Dampfform ändernd eingewirkt haben müsse. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Bemerkungen, welche ich bei der Umwandlung des Quarzes zu Speckstein gemacht habe. Werden wir aber auf eine solche Annahme hingewiesen, so liesse sich auch denken, dass bei dem Empordringen der Bittererde in jener Gestalt, gerade die tiefer liegenden Kalke weniger einer Umwandlung zu Dolomit ausgesezt waren, als die oberen Schichten derselben, indem dort die Dämpfe, wenigstens in manchen Fällen, noch mit einer gewissen Schnelligkeit vorbeiströmten, und daher ihre Wirkung nicht so zu äussern vermochten, als wie diess hier in den höheren Lagen geschehen konnte.

Ferner mache ich darauf aufmerksam, dass wir in den Augit-Porphyren selbst zuweilen Beweise von der Wirkung der Bittererde finden, indem nicht selten hie und da Augit-Krystalle in dieser Felsart zu Speckstein umgewandelt getroffen werden. Auch bei der Bildung der Uralite, die G. Rose in den Augit-Porphyren des Fassa-Thales nachgewiesen hat, möchte jene Erde ebenfalls ihre Rolle spielen. Es kann daher auch die Bittererde, durch welche der dichte Kalkstein zu Dolomit umgewandelt wurde, nicht von den Augiten des Augit-Porphyrs entnommen seyn, da wir im Gegentheil sahen, dass jene noch zu diesen trat, um Speckstein und Uralit zu bilden, sondern es ist das Erscheinen der Bittererde mit dem Emporsteigen der Augit-Porphyre

in Verbindung zu bringen, wofür wir eben in der angeführten Veränderung Beweise finden.

Ist es Magnium gewesen, welches auf solche Weise aus den Tiefen kam, was beinahe am wahrscheinlichsten seyn möchte, da dasselbe sich leichter verflüchtigt, als Bitterde, so hat sich diess später mit Sauerstoff zu dieser verbunden und als solche umändernd gewirkt. Bei der Dolomit-Bildung aber entsteht dann die weitere Frage, woher die Kohlensäure gekommen sey, welche zu jener treten musste, um mit kohlensaurem Kalke Dolomite darzustellen. Könnte diese nicht von dem Theil des Kalkes seyn, der, worauf ich oben schon hindeutete, bei der Entstehung der Dolomite wahrscheinlich verschwindet? Und dürfte nicht gerade hierin der Grund für dieses Verschwinden zu suchen seyn? Die Bittererde, welche zum kohlensauren Kalke trat, entzog einem Theil desselben seine Kohlensäure, um mit dem anderen kohlensauren Kalk-Talk, Dolomit, bilden zu können. — Es ist übrigens nichts Ungewöhnliches aus basaltischen und überhaupt vulkanischen Gebirgsarten Kohlensäuregas-Exhalationen kommen zu sehen; dieselben sind ferner bei Eruptionen von Feuerbergen stets zu finden; und so kann sich Kohlensäure-Gas auch bei dem Emporsteigen der Augit-Porphyre entwickelt haben und bei dem berührten Prozesse thätig gewesen seyn.

Wie man aber den Satz: die Versteinerungen, welche der Dolomit führe, bewiesen dessen direkte Entstehung aus dem Wasser, im Ernste als ein Argument gegen v. Buch's Ansicht aufstellen konnte, ist kaum zu begreifen: Was wird eigentlich dadurch bewiesen? Dass der Kalk, der diese organische Reste enthielt, als ein Absatz aus Wasser zu betrachten sey, und diess hat Niemand bestritten. Aber es geht noch das daraus hervor, dass bei der Umwandlung des Kalkes zu Dolomit die Spuren einer früheren Lebewelt nicht verwischt werden konnten, obwohl die Petrefakten im Allgemeinen unkenntlicher geworden sind.

Betrachten wir aber die Eigenschaften des Dolomits

als Gebirgsart, so finden wir in der ganzen Reihenfolge geschichteter Gesteine kein einziges, das als Niederschlag aus einem wässerigen Fluidum gilt und zugleich eine solche krystallinische Struktur besässe. Es liegt in der That nicht in dem Charakter neptunischer Bildungen, sich auf solche Weise zu gestalten, daher auch schon, von dieser Seite genommen, jene Gebirgsart eine andere Entstehung vermuthen lässt. Zwar wurden von Leube * ganz jugendliche Absätze untersucht und aus kohlensaurer Bittererde und kohlensaurem Kalke bestehend gefunden, allein dieselben sind dicht oder meist erdig in ihrer Struktur, und weisen darauf hin, wie der kohlensaure Kalk-Talk sich wohl darstellen würde, wenn er sich als neptunischer Niederschlag gebildet hätte. Uebrigens enthalten gar manche dichte Kalke kohlensaure Bittererde, und es dürfte nicht unwahrscheinlich seyn, dass sich einige derselben als dichte Dolomite herausstellen, wenn sie erst genauer untersucht sind, auf welche Weise das eben Gesagte bestätigt würde. — Ferner sind mehrere geognostische Erscheinungen, welche die Dolomite in ihrem Auftreten wahrnehmen lassen, in Bezug auf die Vorstellung ihrer Bildung nicht ohne Wichtigkeit. Nur andeutungsweise kann ich einiger derselben hier erwähnen, nämlich das Uebergehen geschichteter Dolomite in massige und dieser in dichte Kalksteine in vertikaler Richtung; das Vorkommen von Partieen des lezteren Gesteins mitten im Dolomit; das Auftreten von gangähnlichen Dolomit-Massen in dichten Kalksteinen und das seitliche Verlaufen der ersteren in leztere u. s. w. **

Nächst der Bittererde ist besonders das Wasser bei der Bildung erdiger Umwandlungs-Pseudomorphosen sehr thätig; es tritt am häufigsten allein, jedoch auch mit jener

---

* Geognostische Beschreibung der Umgegend von Ulm. Ulm 1839, pg. 46—53.

** Siehe v. Klipstein, geologische Fragmente etc. Berlin 1842, pg. 19—25. v. Alberti, Monographie des bunten Sandsteins etc. Stuttgart und Tübingen 1834, pg. 45 und 97.

Substanz oder mit Thonerde, oder mit beiden zugleich, aktiv auf. Mehrere der wichtigsten und bedeutendsten Veränderungen sehen wir durch das Wasser in verschiedenen Mineral-Substanzen hervorgerufen; ich erinnere hier nur an die Entstehung des Gypses aus Anhydrit, des Kaolins aus Feldspath, Porzellanspath und Leuzit. Dass das Wasser bei der Zersetzung der Gebirgsarten unmittelbar und mittelbar eine ganz bedeutende Rolle spielt, ist allgemein bekannt. Die Gesteine sind besonders da, wo sie zu Tage anstehen, oder wo das Wasser, sey es durch ihren porösen und loseren Zustand begünstigt, oder auch auf Spalten in sie eindringt, steten Begriffen desselben ausgesezt; so dass wir das Wasser als das Agens ansehen können, welches den Verwitterungs-Prozess bei den Gesteinen einleitet und, durch die Einwirkungen der Luft und die Veränderungen der Temperatur unterstüzt, merkwürdige Veränderungen und Zerstörungen in denselben hervorruft. Wir sahen bei der Umwandlung des Anhydrits zu Gyps, bis zu welcher grossen Strecke nach dem Innern des Gebirges diese durch das Wasser bewirkt worden war; ein Vorgang, der gewiss stets noch stattfindet. Bei ungleichartigen Felsarten, welche Feldspath als wesentlichen Bestandtheil aufzuweisen haben, unterliegt dieser gewöhnlich zuerst den ändernden äusseren Einwirkungen, er verliert seinen Zusammenhalt, wodurch das Gestein aufgelockert wird und zerfällt. Wo der Feldspath-Gehalt in diesem vorherrscht, wie z. B. im Schriftgranit, da hält die umgeänderte Masse etwas fester zusammen, es bildet sich kein Gemenge, es entsteht Kaolin. Denn dieser ist sicher durch die berührte Einwirkung des Wassers entstanden, und wir brauchen offenbar zur Bildung des Kaolins keine höhere Temperatur, sondern nur einen steten und langandauernden Prozess anzunehmen, um aus Feldspath Kaolin hervorgehen zu sehen.

Die Kieselerde tritt in einigen Fällen ebenfalls aktiv auf, namentlich bei der Umwandlung des Bitterspaths und *des Spinells* zu Speckstein; es wird hier bei ersterem Kalk

und Kohlensäure, bei lezterem Thonerde durch dieselbe verdrängt. Bei der Betrachtung der Speckstein-Pseudomorphose nach Bitterspath habe ich darauf hingedeutet, dass die Kieselerde, welche hier zu lezterem treten musste, um jene zu bilden, von dem Quarz herrühren dürfte, der eine gleiche Umwandlung erlitten hat und an demselben Orte gefunden wird. Man sieht aus diesem Beispiel, wie eine genaue Kenntniss des Vorkommens der Pseudomorphosen, eine vollständige Angabe der begleitenden Mineralien nothwendig ist, wenn man Ansichten über deren Entstehen aufstellen will; auch werden sich in dieser Beziehung gewiss manche begründete Vermuthungen aussprechen lassen, sobald jene geognostische Verhältnisse überall ermittelt und bestimmt angegeben seyn werden. — Was die übrigen Substanzen betrifft, welche sich bei der Bildung erdiger Umwandlungs-Pseudomorphosen thätig zeigten, so kommen solche nur in einzelnen Fällen vor, und ich verweise daher, hinsichtlich der Angabe derselben, auf die früher mitgetheilte Uebersicht.

Bei der Entstehung der erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen tritt im Allgemeinen keine Substanz vorzugsweise passiv auf, so dass diess besonders auffallend wäre. Bei den Mineralien dieser Klasse, welche eine Umwandlung erleiden, werden in der Regel mehrere Bestandtheile zugleich ausgeschieden, und man kann hier im Allgemeinen annehmen, dass aus einer complicirten Verbindung eine einfachere hervorgeht. Am häufigsten finden wir die Kalkerde für sich allein, und meistens durch Talkerde verdrängt. Die Kieselerde wird öfters in Verbindung mit Alkalien, gewöhnlich mit Kali, ausgeschieden, und weicht dann fast stets dem Wasser. Diesem Prozesse möchten auch sehr viele Thon-Arten, welche wir in der Natur finden, ihr Entstehen verdanken, indem sie aus der Zersetzung und Verwitterung gewisser Gebirgsarten hervorgingen, die eben jener Art der Veränderung unterlagen. Ziemlich häufig verschwindet auch die Thonerde, aber selten allein, in der Regel mit anderen Substanzen in Gemeinschaft, und fast stets wird

sie durch die Talkerde verdrängt. Uebrigens kommen gerade bei dieser Klasse von Umwandlungs-Pseudomorphosen mehrere Mineral-Substanzen vor, deren chemische Zusammensetzung noch nicht ganz genau bekannt ist, daher auch die Angaben in Betreff derjenigen Bestandtheile, welche bei der Veränderung derselben verschwunden sind, durchaus nicht als fest angesehen werden können.

Was nun das Vorkommen der erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen betrifft, so wurde schon früher nachgewiesen, dass die grössere Zahl derselben im Gesteine eingeschlossen sich fände, ein geringerer Theil auf Gängen und nur sehr wenige auf Lagern getroffen würden. Manche werden auch auf zwei verschiedene Arten gefunden, so namentlich mehrere auf Gängen und im Gestein zugleich. Diese Verhältnisse des Vorkommens liegen in der Natur der Sache, und es werden uns dieselben um so weniger auffallen, wenn wir die erdigen Mineralien in's Auge fassen, die eine Umwandlung erfahren haben. Hierbei stellt sich nämlich die Thatsache heraus, dass gerade diejenigen Mineralien, welche entweder in die Zusammensetzung der Gebirgsarten wesentlich eingreifen, jenem Vorgange unterlagen, wie Feldspath, Quarz, Glimmer, Augit, Hornblende, Turmalin, Leuzit, oder solche, welche oft als Einschlüsse in gewissen Felsarten gefunden werden, wie Andalusit, Disthen, Wernerit, Idokras, Chrysolit, Pyrop, Spinell. Zuweilen mangelt uns jedoch auch die Kenntniss des geognostischen Vorkommens mancher Pseudomorphosen dieser Klasse gänzlich, oder die vorhandenen Angaben sind so dürftig und mangelhaft, dass eine Vervollständigung oder Berichtigung derselben in jener Hinsicht sehr wünschenswerth erscheint.

Die Entstehung der Verdrängungs-Pseudomorphosen weist auf Vorgänge hin, die in mancher Beziehung viel Räthselhaftes darbieten, worauf ich schon früher bei verschiedenen Gelegenheiten hingedeutet habe. Wir müssen *annehmen*, dass Mineral-Substanzen, welche in solchen Formen *vorkommen*, entweder in flüssigem Zustande, in Wasser

aufgelöst, oder in Dampfgestalt emporgekommen seyen und sich dieselben angeeignet haben, indem sie vorhandene Krystalle umhüllten oder nach und nach ersezten und endlich ganz verdrängten. Die schweren Metalle treten häufiger in solchen Pseudomorphosen auf, oder es kommen doch mehr Species in solchen Gestalten vor, als bei den erdigen Mineralien, eine Erscheinung, die mit der chemischen Natur und dem geognostischen Vorkommen dieser Substanzen in Verbindung steht. Unter den Metallen sehen wir besonders verschiedene Eisenerze eine aktive Rolle spielen, vorzüglich den Braun-Eisenstein und das Doppelt-Schwefeleisen, denn über die Hälfte der bekannten Fälle gehören jenen an. Ausserdem machen sich jedoch auch einige Zink-, Mangan- und Kupfererze in dieser Beziehung bemerkbar. Ein grosser Theil dieser Substanzen konnte in Wasser, namentlich in Kohlensäure-haltigem, aufgelöst und so zugeführt worden seyn. Dasselbe möchte auch bei dem Quarz der Fall gewesen seyn, der bei den erdigen Verdrängungs-Pseudomorphosen beinahe allein aktiv auftritt. Uebrigens sehen wir manche dieser Mineralien in Quellen vorkommen, wie z. B. das kohlensaure Eisenoxydul, die Kieselerde etc. In welcher Menge wird lezlere nicht auf Island, an mehreren Orten in Italien, von den heissen Quellen zu Mont-Dore les Bains abgesezt! Auch wissen wir, dass die Kieselerde, wenn sie durch Zersetzung eines Minerals aus demselben in Gallertform ausgeschieden wird, durch Wasser aufgelöst und fortgeführt werden kann; und so wurde gewiss auf eine oder die andere Weise das Material zur Bildung der quarzigen Verdrängungs-Pseudomorphosen geliefert.

Die Formen zur Bildung von Verdrängungs-Pseudomorphosen wurden viel häufiger von erdigen, als metallischen Mineralien entlehnt; unter lezteren treffen wir besonders Blei-, Eisen- und Silbererze, die sich passiv verhielten, und ihr früheres Daseyn durch die zurückgelassene Form zu erkennen geben. Von den erdigen Substanzen

wurden einige kalkhaltige, der Kalk-, Fluss- und Bitterspath, so wie der Barytspath in den meisten Fällen verdrängt. — Der Prozess, welcher bei Entstehung dieser Art von Pseudomorphosen statt hatte, dürfte wohl in manchen Fällen durch das Fluidum eingeleitet worden seyn, in welchem die hinzutretende Substanz aufgelöst enthalten war. Diese wurde von jenem auf die vorhandenen Krystalle abgesezt, und die Bestandtheile der lezteren nach und nach verdrängt. Bei Ersetzungs-Pseudomorphosen ist dieses Verschwinden des älteren Minerals weniger auffallend, allein bei den Umhüllungs-Pseudomorphosen ist es eine höchst merkwürdige Thatsache. Hier muss sich zuerst eine feste Lage der neuen Substanz über die Krystalle der älteren angelegt haben, durch welche die leztere nicht nur verschwand, sondern auch jene eindrang, wenn eine Fortbildung nach Innen stattfand. Kann hier eine Bewegung der Theilchen durch die feste Rinde geläugnet werden, müssen wir nicht auch hier wieder eine solche zugeben? Und welche Wechselwirkungen zwischen Aussen und dem Innern der Krystalle müssen hier vorgekommen seyn? Diese Vorgänge sind es eben, welche ich früher mit der Endosmose und Exosmose bei organischen Prozessen verglichen habe. In manchen Fällen wurden aber nicht allein die Krystalle umhüllt und ihre Substanz verdrängt, sondern die auf solche Weise gebildeten Pseudomorphosen werden auch von derselben Masse ganz umgeben gefunden. Die frühere Existenz derselben ist dann nur in den regelmässigen Durchschnitten angedeutet, auf welche ich bei dem Quarz, der in den Formen des Barytspaths vorkommt (S. 224 und 225), beim Chalzedon nach Flussspath (S. 245), beim Hornstein nach Kalkspath (S. 253) u. s. w. aufmerksam machte; oder, was seltener der Fall ist, es lassen sich die Pseudomorphosen aus der Masse, welche sie umschliesst, herausnehmen, wie diess beim Quarz (S. 223) und bei Manganit (S. 262), die in den Formen von Kalkspath erscheinen, *angeführt* wurde.

Die Verdrängungs-Pseudomorphosen kommen meistens und am häufigsten auf Gängen vor, was wohl in der Natur der Sache liegt, da hier die freistehenden Krystalle der verschiedenen Mineralien, welche jenem Vorgange unterlagen, eher von fremden Substanzen, deren Zuführung auf die eine oder die andere Weise leichter statt hatte, überzogen oder ersezt werden konnten. Aeusserst interessant ist dabei die Thatsache, auf welche ich auch schon früher aufmerksam machte, dass die neuere Substanz die ältere zuweilen ganz verdrängt hat, so dass auch keine Spur derselben mehr auf dem Gange vorkommt, auf welchem man jene in den Formen von dieser trifft, und nur in den Gestalten der Beweis für das frühere Vorhandenseyn des älteren Minerals liegt. So findet sich z. B. auf den Gängen von Mies in Böhmen Quarz in den Formen von Kalkspath und Baryto-Calcit (S. 232 und 236), ohne dass von beiden Mineralien noch eine Spur daselbst vorhanden wäre. Breithaupt führt an *, dass sich Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz nach Flussspath und Kalkspath auf den verschiedenen Eisenstein-Gruben der Bergamts-Reviere Schwarzenberg, Eibenstock und Johann-Georgenstadt, am ausgezeichnetsten am Riesenberge fänden; obwohl nun Kalk- und Flussspath im sächsischen Erzgebirge die frequentesten Gang-Gesteinarten bildeten, so sey doch auf jenem mächtigen Gangzuge von Roth-Eisenstein, auf welchem sich jene Quarz-Krystalle fänden, auch nie noch eine Spur von Kalk- oder Flussspath aufgefunden worden; vielmehr nehme in den meisten Fällen der Quarz denjenigen Raum ein, den jene Mineralien vorher inne hatten. Ferner fände sich auf den Kobalt- und Silbererz-Gängen der Grube Fürstenvertrag bei Schneeberg der Quarz ebenfalls in Oktaedern und Würfeln von Flussspath und in Rhomboedern von Kalkspath; auf diesen Gängen werde aber jezt kein Atom von Flussspath getroffen und der wenige Kalkspath, der vorkäme, sey nie rhomboederisch.

* Ueber die Aechtheit der Krystalle etc. pg. 40—45.

Von den dreizehn Verdrängungs-Pseudomorphosen, welche im Gestein vorkommend angeführt wurden, erscheinen sieben auf Drusenräumen in demselben, so dass auch hier die freistehenden Krystalle, wie auf den Gängen, jenem Vorgange unterlagen. Bei den übrigen sechsen geht die Verdrängung mitten im Gestein vor sich, und die neuen Substanzen, welche hier die älteren ersetzen, sind in den meisten Fällen in jenem selbst erhalten, und nehmen hier nach und nach die Stelle von diesen ein. Nur die Entstehung der Ersetzungs-Pseudomorphosen des Zinnerzes nach Feldspath-Formen möchte, wie schon bemerkt wurde, durch die Bildung der Zinnerz-Gänge veranlasst worden seyn. An Ausfüllung ist in allen diesen Fällen nicht zu denken.

Register.

A.

rystalle 1. 3. 5
, abgedrückte 3
, krustirte 3
22
89
th 165
topal 127
m 100
ısit 17. 91. 128
, grauer 17
rit 24. 222
t 189
ɔnblende 172
ɔnblüthe 31. 170
ɔnglanz 170. 171. 172
ɔnocker 171
ɔnoxyd 31
yllit 22
ɔnit 315. 316
kkies 204. 205
kkobalt 212
165
, krystallis. berggrüner 164
59. 61. 137. 140. 154. 207
lungs-Pseudomorphosen 4

B.

it 157
path 44. 224. 244. 298
5. 276. 288. 315
kohlensaurer 44
schwefelsaurer 44. 46
-Calcit 46. 236
t 173
ɔrk 166.
path 51. 110. 221. 237. 247.
1. 293. 305
leierz 178
ınz 31. 176. 178. 181. 183. 186
272. 295
Bleioxyd, kohlensaures 177. 182. 183. 185. 186. 239. 276. 277. 296. 309. 311
» , molybdänsaures 186
» , rothes 176
» , schwefel-kohlensaures 186
Blei-Vitriol 31. 185
Blende 295
Braun-Bleierz 296
Braun-Eisenocker 199
Braun-Eisenstein 35. 189. 190. 197. 199. 200. 288. 290. 291. 293. 294. 295. 296. 297
» » , dichter 199
» » , faseriger 289. 296
Bunt-Kupfererz 40. 43

C.

Chalzedon 56. 85. 244. 247. 248
Chaux sulfatée épigène 24
Chlorit 100. 166. 167
» , blätteriger 29
» , verhärteter thoniger 166
Chrysokolla 314
Chrysolith 141
Chrysopras 126
» - Erde, grüne 126
Cimolit 61
Comptonit 295
Cuivre hydro-siliceux 312

D.

Datolith 56
Diallag 161
Diopsid 164
Disthen 17. 108

E.

Eisenerz, kaminoxenes 33
Eisenglanz 35. 240. 278
Eisenglimmer 278. 284

Eisenkies 187. 189. 204. 205. 206. 240. 298. 299. 300. 303
Eisenkiesel 242
Eisenoxyd 32. 188. 277. 278
„ - Hydrat 189. 190. 200
Eisenoxydul, kohlensaures 188. 200
Eisenspath 188. 200. 240. 253. 304. 305
Eisen-Vitriol 206
Ersetzungs-Pseudomorphosen 7

F.

Fassait 139
Feldspath 69. 72. 109. 131. 273
Feldstein 256
„ - Porphyr 89
Feuerstein 126
Flussspath 228. 244. 249. 254. 266. 267. 277. 290

G.

Gaylüssit 13. 14
Gediegen-Antimon 31
„ - Kupfer 19
Gelb-Spiesglanzerz 170
Glimmer 28. 91. 93. 94. 132. 253
„ , säulenförmiger 30
Göthit 189. 190
Grammatit 164
Granat 136. 166. 315
Grünerde 207
Gyps 24. 222. 315
Gypsspath 47. 231

H.

Halbopal 84. 254
Hausmannit 169. 260
Hornblende 18. 58. 140. 154. 167
„ , asbestartige 165
„ , basaltische 58
Hornstein 250. 253
Humboldtit 57
Hypersthen 161

J.

Jaspis 58
„ , gemeiner 85
„ , rother 58
Jaspisopal 85

I.

Ichthyophthalm 23
Idokras 136

K.

Kalkspath 13. 47. 51. 231. 242. 247. 248. 250. 254. 256. 258. 260. 261. 267. 268. 278. 291. 299. 304. 306. 315. 316
Kalkoxen 315
Kaolin 72. 82
Karneol 248
Kieselerde-Hydrat 59
Kiesel-Kupfer 311
„ -Zink 267. 268. 271. 272. 273
Kobalt-Blüthe 212
Kobaltoxyd arseniksaures 212
„ , wasserfreies arseniks. 212
Krystalle, ächte 3
„ , metamorphische 3
„ , pseudomorphische 3
„ , verwandelte 3
„ , wesentliche 1. 3
Kupferglanz 40. 42. 213
Kupferglimmer 314
Kupferkies 42. 213. 218
Kupferlasur 39. 215. 311
Kupferoxyd 213
Kupferpecherz 213
Kupferschwärze 213

L.

Labrador 89
Laumontit 22. 105
Leadhillit 186
Lebereisen 202
Leberkies 300
Leonhardit 104
Lepidolith 96
Leuzit 89
„ , erdiger 89
Lithionglimmer 96

M.

Magnesit, dichter 128
Magneteisen 32
Malakolith 162. 164
Malachit 36. 215. 218. 306. 309
„ , blätteriger 37

Malachit, dichter 37. 306
„ , erdiger 37
„ , faseriger 37
Manganit 168. 169. 261
Martit 32
Meerschaum 126. 258
Mennige 176. 177
Micanit 95
Micarell 29. 95
Mine noire 33

N.

Nadelerz 173

O.

Oosit 314
Opal 59. 84. 127
Ophit 140. 141

P.

Paranthin 134
Pimelith 126
Pinit 28. 314
Polyhalit 223
Porzellanerde 79. 84. 89
Porzellanspath 82
Prasem 242
Prehnit 100. 104
Pseudomorphosen 1. 5
„ , metasomatische 4
Pseudotriplit 210
Psilomelan 265. 266
Pyknit 130
Pyrolusit 168. 258
Pyromorphit 178. 181. 182. 248. 273. 296
Pyrop 110

Q.

Quarz 115. 224. 228. 231. 236. 237. 238. 239. 240. 294. 300. 315

R.

Roth-Eisenstein 187. 188
„ „ , dichter 277. 278. 285
„ „ , faseriger 277. 278. 284
Rothgültigerz 21. 303. 304
Roth-Kupfererz 19. 36. 39. 297. 314
Rubellan 133

S.

Säulenglimmer 30
Sahlit 140, 157
Schaumkalk 47
Scheelit 211. 238
Schwarzgültigerz 300
Schwerstein 238
Silberglanz 21
Skapolith 134
„ , glimmeriger 95
„ , pinitartiger 95
„ , talkiger 95
Skorodit 199
Smaragdit 161
Speckstein 18. 110. 114. 115. 128. 129. 131. 132. 134. 135. 136. 137. 314
Speiskobalt 212
Spinell 114
Staurolith 135
Steinmark 66. 69. 254
Steinsalz 221. 222. 223
Strahlkies 197. 299. 300. 304
Strahlstein 163. 164
Strontian, späthiger kohlensaur. 315

T.

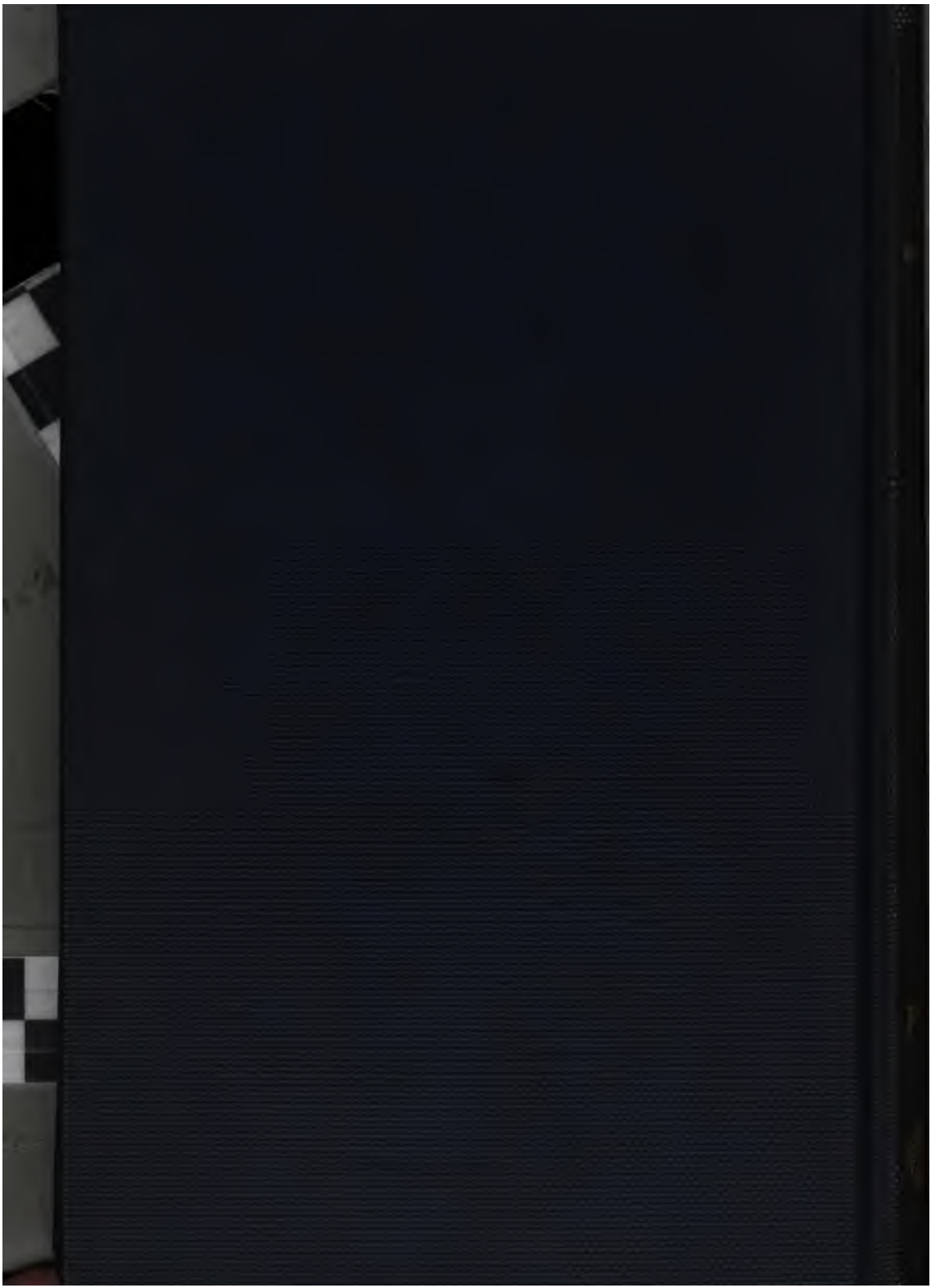
Talk 108. 109. 110
Topas 66. 129
Topfstein 29
Triphylin 210
Triplit 210
Turmalin 94. 100. 134
„ , rother 96

W.

Weiss-Bleierz 186
Wernerit 93. 134
Wismuthocker 173
Witherit 44
Wolfram 211. 313
Würfelerz 188. 200. 266

Z.

Ziegelerz 213
Zinkspath 267
Zinnerz 273

Verbesserungen.

Seite 6 Zeile 2 v. u. lies Minerals statt Materials
» 13 » 11 » » » Gaylüssit » Gaylüsset
» 17 » 13 » » » Arfvedson's statt Arsvedson'
» 18 » 1 » o. » $\dot{A}l^4$ statt $\dot{A}^4$
» 52 » 10 » » » fest » fast
» 61 » 13 » u. » $2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$ statt $2\dot{M}g^3\ddot{S}^2$
» 61 » 10 » » » 9Ca, 3Fe » 9C, 3F
» 92 » 2 » » » Aufnahme » Verlust
» 92 » 1 » » » Verlust » Aufnahme
» 101 » 10 » » » Loupe statt Kuppe
» 108 » 18 » o. » $\dot{A}l$, $9\dot{H}$ » $\dot{A}l$, $9H$
» 109 » 9 » » » $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$ statt Mg^3Si^2
» 115 » 13 » » » $\ddot{S}i$ statt Si
» 128 » 18 » » » lezteren statt lezterem
» 132 » 12 » » » S. 123 statt S. 115
» 133 » 9 » u. » $4(\dot{A}l, \dot{F}e)$ » $4(\dot{A}l, \dot{F}e)$
» 138 » 2 » » » Oryktographie statt Oryktognosi
» 218 » 9 » » » die statt der
» 320 Spalte 5 Zeile 7 v. u. lies $\dot{P}b\ddot{S}$ statt $Pb\ddot{S}$
» 320 » 5 » 3 » » » $C\dot{u}H$ » CuH
» 320 » 3 » 2 » » » ~~$\dot{C}u$~~ statt ~~$\dot{C}$~~.
» 321 » 1 » 2 » » » ~~$\dot{F}e$~~ statt ~~$\dot{F}e$~~
» 322 » 3 » 9 u. 10 v. o. muss die ganze Forme nach 3 in Klammern gesezt werden
» 322 » 3 » 11 v. o. lies $2\dot{A}lF^3$ statt $2\dot{A}lF^3$
» 322 » 3 » 15 » » » $3(NaCl + 4C\dot{a}\ddot{S}i$ stat $3\,NaCl + (4C\dot{a}\ddot{S}i$
» 323 » 5 » 3 v. u. » ~~$\dot{F}e$~~ statt $\dot{F}e$
» 323 » 6 » 11 » o. » $2\dot{A}lF^3$ statt $2\dot{A}lF^3$
» 324 » 3 » 1 » » » $\dot{N}a^3\ddot{S}i^2$ » $\dot{N}a\ddot{S}i$
» 324 » 3 » 2 » » » $6\,\dot{H}$ statt $12\,\dot{H}$
» 324 » 3 » 9 » u. » $2\dot{A}lFl^3$ statt $2AlFl^3$
» 324 » 6 » 8 » » » $2\dot{A}lFl^3$ » $2AlFl^3$
» 328 » 3 » 11 » o. » ~~$\dot{F}e$~~ statt ~~$\dot{F}e$~~
» 328 » 3 » 3 » u. ist nach $18\dot{H}$ eine) zu setzen
» 334 » 3 » 10 » o. lies $C\dot{a}\dot{C}$ statt $Ca\dot{C}$
» 336 » 3 » 2 » » » $\dot{K}\ddot{S}i + \dot{A}l\ddot{S}i^3$ statt $\dot{K}\ddot{S}i + \dot{A}l\ddot{S}i$
» 336 » 3 » 3 » » » $\dot{B}a\ddot{S}$ statt $\dot{B}a\ddot{S}i^3$
» 336 » 3 » 8 » u. » $\dot{Z}n$ statt $\dot{Z}n$
» 341 Zeile 13 v. u. lies $\dot{H}$ statt H